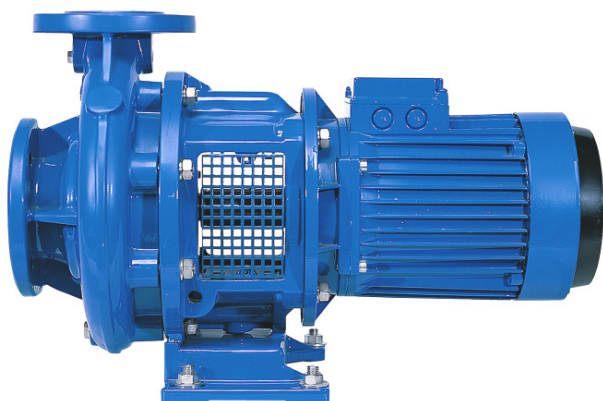
Vogel Pumpen

Manual de instruções de montagem, operação e manutenção

Bombas de corpo helicoidal

Série:
LM, LMN

Guardar para utilizações futuras !

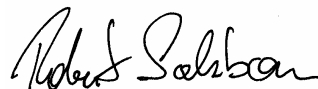
Leia atentamente este manual de instruções de operação antes do transporte, da montagem, da colocação em funcionamento, etc. e cumpra as respectivas indicações!

Vogel Pumpen

Declaração CE do fabricante (exclusivamente válida para a bomba)

de acordo com o estipulado na **Directiva Comunitária 98/37/CE, Anexo II B, relativa a máquinas** do Parlamento Europeu e do Conselho de 22 de Junho de 1998.

Fabricante: Pumpenfabrik ERNST VOGEL GmbH
A-2000 Stockerau, Ernst Vogel-Straße 2
Produtos: Bombas da série **LM, LMN**

Os produtos indicados destinam-se a ser ~~instalados numa máquina~~[1] / agregados a outras máquinas[)]. Estes produtos não podem ser colocados em funcionamento até ser determinado que a máquina na qual esta bomba deve ser integrada satisfaz o estipulado na **Directiva Comunitária 98/37/CE relativa a máquinas**.

Normas harmonizadas utilizadas, em particular
EN 809
EN ISO 12100 Parte 1
EN ISO 12100 Parte 2
Normas e especificações nacionais utilizadas, de modo particular
DIN 31001

A declaração do fabricante perde a sua validade sempre que a bomba for instalada em instalações sem uma declaração de conformidade de acordo com a **Directiva Comunitária 98/37/CE relativa a máquinas**.

Stockerau, 22.05.2003

Robert Salzbauer
Controlo de Qualidade

[1] Cortar o que não se aplicar

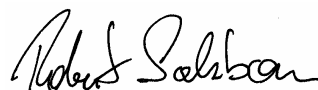
Declaração CE de conformidade em caso de disponibilização pelo cliente

Se os componentes principais do agregado (como, por exemplo, motores) forem disponibilizados pelo cliente e a Vogel só proceder à montagem desses componentes, competirá ao cliente assegurar a conformidade global!

Declaração CE de conformidade (exclusivamente válida para agregados integralmente fornecidos pela Vogel)

de acordo com o estipulado na **Directiva Comunitária 98/37/CE, Anexo II B, relativa a máquinas** do Parlamento Europeu e do Conselho de 22 de Junho de 1998.

Fabricante: Pumpenfabrik ERNST VOGEL GmbH
A-2000 Stockerau, Ernst Vogel-Straße 2
Produtos: Bombas da série **LM, LMN**

Os produtos referidos satisfazem os requisitos aplicáveis da **Directiva comunitária 98/37/CE relativa a máquinas**.

Normas harmonizadas utilizadas, em particular
EN 809
EN ISO 12100 Parte 1
EN ISO 12100 Parte 2
EN 60204 Parte 1
Normas e especificações nacionais utilizadas, de modo particular
DIN 31001

Declaração de conformidade dos aparelhos e/ou componentes utilizados no agregado (como, por exemplo, motores): vide anexos. A declaração de conformidade perde a sua validade sempre que a bomba for instalada em instalações sem uma declaração de conformidade de acordo com a **Directiva Comunitária 98/37/CE relativa a máquinas**.

Stockerau, 22.05.2003

Robert Salzbauer
Controlo de Qualidade

ÍNDICE

Placa de características da bomba

Modelo *) Designação do modelo da bomba
S/N *) Número de série
Ano Ano de fabrico
Q Débito no ponto de actuação
P Potência requerida no ponto de actuação
H Altura de elevação (nível de energia) no ponto de actuação
n Velocidade de rotação
$p_{all\ w\ C}$ Pressão de funcionamento máxima admitida no corpo da bomba (= a pressão de saída máxima à temperatura de serviço predefinida, até à qual o corpo da bomba pode ser utilizado).
$t_{max\ op}$ Temperatura de serviço máxima admitida para o líquido a ser circulado
N.º peça Número de encomenda específico do cliente
Imp∅ Diâmetro externo do rotor

*) Estes dados permitem ao fabricante identificar com precisão todos os detalhes da versão e dos materiais. Assim sendo, terá de os indicar sempre que efectuar qualquer consulta ao fabricante ou que pretender encomendar peças sobressalentes.

1. Generalidades

Este produto satisfaz os requisitos da Directiva Comunitária 98/37/CE relativa a máquinas (anteriormente identificada pela referência 89/392/CEE).

O pessoal encarregue da montagem, operação, inspecção e manutenção tem de dispor dos conhecimentos necessários sobre os regulamentos de prevenção de acidentes e das qualificações necessárias à realização destes trabalhos. Sempre que o referido pessoal não disponha destes conhecimentos, deverão os mesmos ser-lhe ministrados.

A segurança de operação da bomba ou do agregado (= bomba e motor) fornecido só é garantida através de uma utilização correcta, de acordo com as indicações da folha com os dados técnicos em anexo e/ou com a confirmação da encomenda ou do capítulo 6 "Colocação em funcionamento, operação e desligação da bomba".
Compete à entidade operadora a responsabilidade pelo cumprimento das instruções e das normas e regulamentos de segurança em conformidade com o disposto neste manual de instruções de operação.
A bomba ou o agregado só trabalhará nas devidas condições se as respectivas montagem e manutenção forem levadas cuidadosamente a cabo, em estrita observância das regras aplicáveis à construção de máquinas e à electrotecnia.
Caso este manual de instruções de operação não contenha todas as informações necessárias, deverão as mesmas ser solicitadas ao fabricante.
O fabricante declina toda e qualquer responsabilidade pela bomba ou pelo agregado em caso de incumprimento do disposto neste manual de instruções de operação.
Guarde cuidadosamente este manual de instruções de operação para o poder consultar sempre que necessário.
Sempre que esta bomba ou este agregado seja entregue a terceiros, dever-lhe-ão igualmente ser entregues este manual de instruções de operação e ser-lhe integralmente transmitidas as condições de operação e as limitações à utilização indicadas na confirmação da encomenda.

Este manual de instruções de operação não contempla todas as particularidades estruturais e variantes nem todas as contingências e eventualidades passíveis de ocorrer durante a montagem, a operação e a manutenção.
O fabricante retém os direitos de autor deste manual de instruções de operação, o qual é exclusivamente confiado ao proprietário da bomba ou do agregado para utilização pessoal. Este manual de instruções de operação contém normas e regras técnicas e desenhos cuja reprodução, divulgação, utilização para fins publicitários ou comunicação a terceiros, total ou parcial, sem autorização prévia do fabricante, é proibida.

1.1 Garantia

A garantia concedida corresponde à indicada nas nossas condições de fornecimento ou na confirmação da encomenda.
Os trabalhos de reparação durante o período de vigência da garantia só podem ser levados a cabo por nós ou mediante a nossa autorização prévia por escrito. Caso contrário a garantia deixa de ser válida.
As garantias de prazos mais longos aplicam-se basicamente apenas ao tratamento e utilização correctos do material especificado. A garantia não cobre o atrito e desgaste naturais nem quaisquer peças passíveis de sofrerem desgaste, como, por exemplo, rotores, vedações dos veios, veios, invólucros de protecção de veios, chumaceiras, anéis de interstícios e de desgaste, etc., não cobrindo igualmente os danos de transporte o resultantes de um armazenamento incorrecto.
Para que a garantia seja válida, é condição essencial a bomba ou o agregado ser utilizado nas condições de operação indicadas na placa com o modelo e as características, na folha com os dados técnicos e/ou na confirmação da encomenda. Isto aplica-se de modo particular à resistência dos materiais e ao funcionamento correcto da bomba e da vedação do veio.
Caso as condições efectivas de operação apresentem desvios em relação a um ou mais aspectos, a aptidão terá de ser por nós confirmada por escrito, mediante consulta em conformidade.

2. Indicações de segurança

Este manual de instruções de operação contém indicações básicas que têm de ser cumpridas aquando da montagem, colocação em funcionamento, operação e manutenção.
Assim sendo, este manual de instruções de operação **tem obrigatoriamente de ser lido pelo pessoal técnico, operador ou entidade operadora do equipamento antes da montagem e da colocação em funcionamento do mesmo,** tendo de ser sempre mantido à mão e pronto a ser utilizado no local de utilização da bomba ou do agregado.

Este manual de instruções de operação não tem em consideração os regulamentos gerais de prevenção de acidentes nem normas e regulamentos de segurança e/ou operação localmente aplicáveis. A responsabilidade pelo seu cumprimento (inclusive por parte do pessoal encarregue da montagem) compete à entidade operadora.
Este manual de instruções de operação também não inclui regulamentos e normas de segurança relativos ao manuseamento e eliminação do produto a ser

circulado e/ou dos produtos e agentes auxiliares de limpeza, bloqueio, lubrificação, etc., de modo particular em se tratando de produtos explosivos, venenosos, a temperaturas elevadas, etc.
A responsabilidade por um manuseamento e eliminação correctos compete exclusivamente à entidade operadora.

2.1 Explicação dos símbolos utilizados para identificar as indicações constantes no manual de instruções de operação

As indicações de segurança constantes neste manual de instruções de operação estão identificadas por símbolos de segurança de acordo com o disposto na norma DIN 4844:

Indicação de segurança!
Se esta indicação não for cumprida, seja a bomba seja o respectivo funcionamento podem ser negativamente influenciados.

Símbolo de perigo geral!
Perigo de lesões pessoais.

Aviso da presença de tensão eléctrica!

As indicações de segurança directamente afixadas na bomba ou no agregado têm obrigatoriamente de ser respeitadas e de ser mantidas em perfeitas condições de leitura.
Os eventuais manuais de instruções de operação de acessórios (como, por exemplo, do motor) têm de ser tidos e consideração e mantidos da mesma forma que este manual de instruções de operação.

2.2 Perigos inerentes ao incumprimento das indicações de segurança

O incumprimento das indicações de segurança pode acarretar a perda de todos e quaisquer direitos a indemnização.
Além disso, o incumprimento das indicações de segurança pode acarretar os seguintes perigos:

- Falha de funções importantes da máquina ou da instalação.
- Falhas de aparelhos electrónicos e de instrumentos de medida provocadas por campos magnéticos.
- Colocação em perigo de pessoas e dos seus bens pelos campos magnéticos.
- Colocação de pessoas em perigo devido a influências eléctricas, mecânicas e químicas.
- Colocação do ambiente em perigo devido a fuga de substâncias nocivas e perigosas.

2.3 Indicações de segurança para a entidade operadora/o operador

- Dependendo das condições de operação, o desgaste, a corrosão e o envelhecimento acarretam uma limitação da vida útil e, consequentemente, das características específicas. A entidade operadora deve assegurar que, através de um controlo e de uma manutenção regulares, todas as peças que já não estejam em condições de assegurar uma operação segura sejam atempadamente substituídas. A detecção de toda e qualquer anomalia ou de todo e qualquer dano pressupõe uma suspensão imediata da utilização.
- As instalações cuja falha ou avaria possa provocar lesões em pessoas ou danos materiais têm de estar equipadas com dispositivos de alarme e/ou agregados de reserva, tendo a operacionalidade dos mesmos de ser regularmente verificada.
- Sempre que peças da máquina a temperaturas elevadas ou baixas possam provocar lesões, têm as mesmas de ser protegidas contra contacto e de ser afixados avisos correspondentes.
- A protecção das peças que se movimentam (chapa de protecção da lanterna, por exemplo) não pode ser removida enquanto a instalação estiver em funcionamento.
- Caso o nível de ruído das bombas ou dos agregados seja superior a 85 dB(A), e sempre que se permanecer por períodos de tempo mais longos ao pé destes equipamentos, deverão ser usadas protecções de ouvidos.
- As fugas (na vedação do veio, por exemplo) de produtos perigosos a serem circulados (explosivos, venenosos, a altas temperaturas) têm de ser purgadas de modo a não oferecer qualquer tipo de perigo para pessoas e ambiente. As determinações legais têm de ser cumpridas.
- Os perigos inerentes à energia eléctrica devem ser eliminados (através do cumprimento dos regulamentos localmente aplicáveis a instalações eléctricas, por exemplo). Sempre que forem realizados trabalhos em componentes sob tensão a ficha tem de ser previamente desligada da tomada, o interruptor principal tem de ser desligado e o fusível tem de ser retirado. A instalação tem de estar equipada com um interruptor de protecção do motor.

2.4 Indicações de segurança aplicáveis aos trabalhos de manutenção, inspecção e montagem

- A entidade operadora tem de assegurar que todos os trabalhos de manutenção, inspecção e montagem sejam realizados por pessoal técnico devidamente autorizado e qualificado, que disponha das informações necessárias através do estudo aprofundado do manual de instruções de operação.
- Todos e quaisquer trabalhos na bomba ou no agregado só podem ser realizados com o equipamento parado e sem pressão. Todas as peças têm de estar à temperatura ambiente. Assegurar que, durante a realização de trabalhos no motor, este não possa ser colocado em funcionamento por ninguém. O procedimento de

paragem da instalação descrito no manual de instruções de operação tem de ser obrigatoriamente cumprido. As bombas e os agregados que circulem produtos prejudiciais para a saúde têm de ser descontaminados antes da sua desmontagem. Há que cumprir o disposto nas folhas com os dados técnicos e de segurança dos produtos a serem circulados. Imediatamente após a conclusão dos trabalhos, todos os dispositivos de segurança e de protecção têm de voltar a ser montados e/ou repostos em funcionamento.

2.5 Transformações e fabrico de peças sobressalentes pela entidade operadora

As transformações ou modificações da máquina só podem ser levadas a cabo após consulta do fabricante.
As peças sobressalentes originais e os acessórios autorizados pelo fabricante contribuem para a segurança.
A utilização de peças de outras origens pode anular a responsabilidade por eventuais consequências.

2.6 Modos de operação proibidos

A segurança de operação da máquina fornecida só é garantida em caso de utilização da mesma de acordo com as determinações dos capítulos seguintes do manual de instruções de operação.
Os valores limite indicados na folha com os dados técnicos e/ou na confirmação da encomenda não podem ser ultrapassados seja em que circunstâncias forem.

2.7 Utilização em conformidade com os regulamentos e normas

2.7.1 Velocidade de rotação, pressão, temperatura

Do lado da instalação têm de estar instaladas medidas de segurança e protecção adequadas a fim de que a velocidade de rotação, a pressão e a temperatura na bomba e na vedação do veio não ultrapassem seguramente os valores limite indicados na folha com os dados técnicos e/ou na confirmação da encomenda. As pressões de entrada indicadas (pressões do sistema) também não podem ser ultrapassadas.

Além disso, a bomba tem de ser imprescindivelmente protegida de variações bruscas da pressão, como as que podem ocorrer aquando de dum desligamento demasiado rápido (por meio de, por exemplo, válvula de retenção do lado de pressão, volante de disco, reservatório de ar). Evitar mudanças bruscas de temperatura. Elas podem dar azo a um choque térmico e impedir ou prejudicar o bom funcionamento dos vários componentes.

2.7.2 Forças das tubuladuras e binários admitidos

As tubagens de aspiração e de pressão têm de ser concebidas de modo a exercerem forças tão reduzidas quanto possível na bomba. Caso tal seja impossível, os valores indicados no capítulo 3.5 não podem ser ultrapassados. Isto aplica-se tanto quando a bomba está em funcionamento como quando está parada, ou seja, a todas as pressões e temperaturas presentes na instalação.

2.7.3 NPSH

Na entrada do rotor, o produto a ser circulado tem de apresentar uma pressão mínima NPSH, a fim de ser assegurada uma operação sem qualquer cavitação e para evitar qualquer cavitação aquando do desengate da bomba. Considera-se que esta condição está satisfeita sempre que o valor NPSH da instalação (NPSHA), sejam quais forem as condições de operação, seja seguramente superior ao valor NPSH da bomba (NPSHR).

Tem de ser dada uma atenção muito especial ao valor NPSH quando forem circulados líquidos com temperaturas próximas das do ponto de ebulição. Se o limite inferior do valor NPSH da bomba for ultrapassado, a cavitação produzida pode danificar o material, podendo inclusive provocar a destruição devido a sobreaquecimento.
O valor NPSH da bomba (NPSHR) está indicado para cada modelo de bomba na folha com as curvas características.

2.7.4 Inversão

Em instalações em que as bombas trabalhem num sistema fechado sob pressão (almofada de gás, pressão de vapor), a atenuação da tensão da almofada de gás não pode jamais ser levada a cabo através da bomba, na medida em que a velocidade de rotação de inversão pode ser um múltiplo da velocidade de rotação de serviço, o que iria provocar danos no agregado.

3. Descrição da versão

3.1 Modelo

As bombas das **séries LM** e **LMN** são bombas de corpo helicoidal de estágio simples construídas de acordo com a técnica de construção em bloco.

As bombas não são adequadas para a elevação de líquidos perigosos ou inflamáveis. Estas bombas não são apropriadas para utilização em zonas onde haja perigo de ocorrência de explosões!

Os motores estão em conformidade com o disposto na norma DIN 42677-IM B5. O motor e o veio da bomba estão acoplados de forma rígida.
As condições de utilização admitidas e os detalhes da versão da bomba fornecida estão indicados na folha com os dados técnicos que a acompanha e/ou na confirmação da encomenda (vide a explicação das designações).
Posição de montagem: As bombas LM e LMN destinam-se a uma utilização com veio horizontal, tubuladura de pressão na parte de cima. Posições de montagem diferentes carecem da autorização prévia do fabricante.
Pressão de funcionamento máxima: vide o capítulo 3.8.
O anexo inclui o desenho de princípio em corte da bomba fornecida, bem como a indicação do peso da bomba e de todo o agregado.

3.2 Explicação das designações

Com base na designação indicada na folha com os dados técnicos e/ou na confirmação da encomenda, torna-se possível consultar todas as informações relativas à bomba fornecida neste manual de instruções de montagem, operação e manutenção, por exemplo:

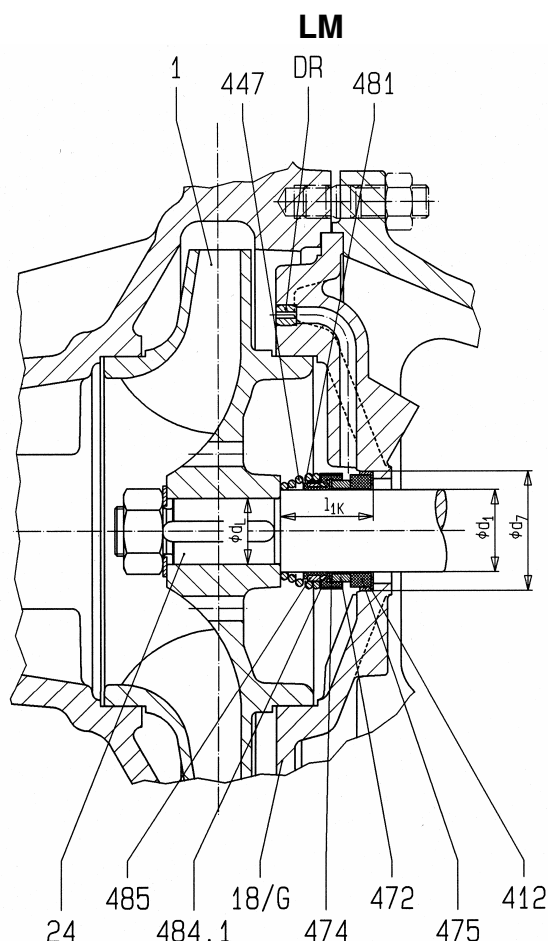
LMN	65 - 250	U1	V	N	370	2
(0)	(1)	(2)	(3)	(4) (5)	(6)	(7)

Posição (0) - Designação do modelo básico:
LMN / LM - Modelos de bombas de construção em blocos
Posição (1) - Diâmetro nominal da tubuladura de pressão, em mm
Posição (2) - Diâmetro nominal do rotor, em mm
Posição (3) - Versão da vedação do veio
Junta de estanquidade rotativa simples conforme as normas DIN 24960 I1k / EN 12756, form. U, não compensada
U1 Carvão / carboneto de silício / EPDM (BQ1EGG)
U2 Carvão / carboneto de silício / Viton (BQ1VGG)
U3 Carboneto de silício / carboneto de silício / Viton (Q1Q1VGG)
Posição (4) - Material do rotor
N = Fundição cinzenta, série LMN (0.6020) e série LM (0.6025)
S = Bronze (2.1050.01), só nos modelos da série LM
S = Aço inoxidável (1.4404) - só nos modelos da série LMN
Posição (5) - Material do corpo
N = Fundição cinzenta, série LMN (0.6020) e série LM (0.6025)
não é disponibilizado qualquer outro modelo de outro material
Posição (6) - Potência do motor (em 1/10 kW)
Posição (7) - Quantidade de terminais do motor - 2 terminais = 2950 rpm ou 4 terminais = 1450 rpm

3.3 Vedação do veio

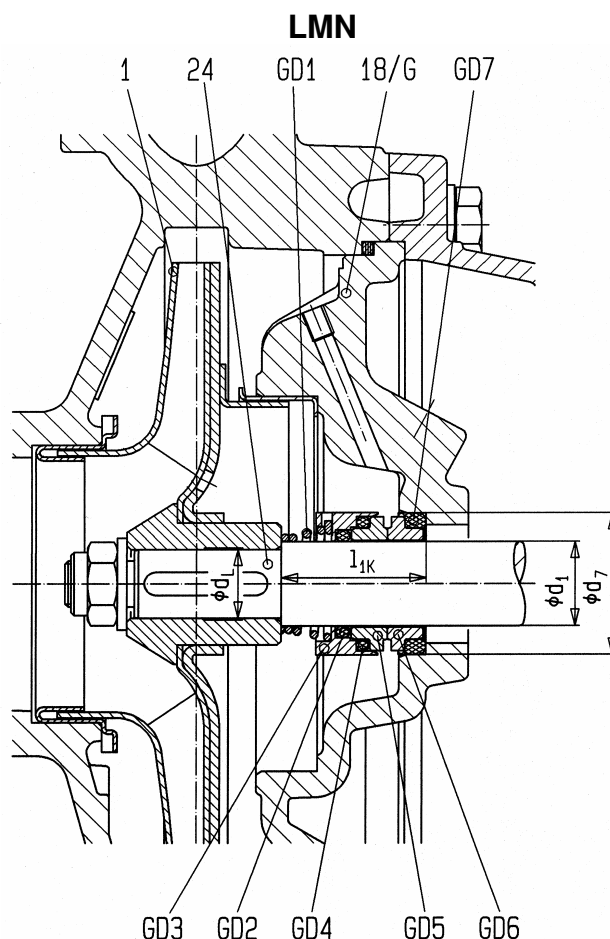
3.3.1 Estrutura da junta de estanquidade rotativa

Esta vedação do veio é uma junta de estanquidade rotativa simples cujas dimensões de montagem correspondem ao estipulado nas normas EN 12756 (DIN 24960), modelo "K". Plano API 02/plano ISO 00. Não é necessária qualquer limpeza adicional da câmara de vedação da junta de estanquidade rotativa. Quando a bomba está em funcionamento, a câmara de vedação da junta de estanquidade rotativa tem de estar sempre cheia de líquido.
Para obter informações mais detalhadas sobre os materiais e o campo de aplicação das juntas de estanquidade rotativas utilizadas, consulte a folha com os dados técnicos incluída no manual de instruções de operação ou a confirmação da encomenda.
Para obter informações mais detalhadas sobre a estrutura interior da junta de estanquidade rotativa, consulte as figuras que se seguem.

LM

Designações das peças:

1	Rotor
18/G	Parede de separação
24	Veio
412	Coroa de embutir em ângulo
447	Mola
472	Junta de estanquidade
474	Arruela
475	Junta de estanquidade fixa
481	Fole
484.1	Anel com flange
485	Dispositivo de arrastamento
DR	Restritor

Dimensões da bomba	d_1	d_7	d_L	l_{1k}
LM 65-315, LM 80-315 LM 100-160, LM 100-200 LM 100-250, LM 100-315 LM 125-250	40	58	32	45
LM 125-200, LM 125-315 LM 150-250, LM 150-315	50	70	42	47,5

LMN

Designações das peças:

1	Rotor
18/G	Parede de separação
24	Veio
GD1	Mola com acção de dispositivo de arrastamento
GD2	"O-ring" (veio)
GD3	Dispositivo de fixação da junta de estanquidade
GD4	"O-ring" (junta de estanquidade)
GD5	Junta de estanquidade
GD6	Junta de estanquidade fixa
GD7	"O-ring" (junta de estanquidade fixa)

Dimensões da bomba	d_1	d_7	d_L	l_{1k}
LMN 32-125, LMN 32-160 LMN 32-200, LMN 40-125 LMN 40-160, LMN 40-200 LMN 40-250, LMN 50-125 LMN 50-160, LMN 50-200 LMN 50-250, LMN 65-125 LMN 65-160, LMN 65-200 LMN 80-160	22	37	18	37,5
LMN 65-160, LMN 65-250 LMN 80-200, LMN 80-250	28	43	24	42,5
LMN 80-250	33	43	29	42,5

As dimensões indicadas aplicam-se a juntas de estanquidade rotativas de acordo com a norma EN 12756 com um comprimento total l_{1k}.
Dimensões em mm sem qualquer carácter vinculativo - Salvaguardam-se alterações técnicas!

3.3.2 Indicações gerais

A reutilização de juntas de estanquidade rotativas que já foram submetidas a longos períodos de utilização pode envolver o perigo de faltas de estanquidade nas superfícies de deslize a seguir à nova montagem. Por isso, recomendamos que proceda à substituição da junta de estanquidade rotativa por uma nova. A junta de estanquidade rotativa desmontada pode ser recolhida pelo respectivo fabricante, para servir de junta de estanquidade rotativa de substituição.

3.3.3 Instruções de montagem

Deverá sempre assegurar a maior limpeza possível durante a execução das operações de montagem! As superfícies de deslize, em especial, têm de se apresentar perfeitamente limpas, secas e sem qualquer dano. Por outro lado, também não deverá aplicar qualquer lubrificante ou agente antigripante sobre as superfícies de deslize da junta de estanquidade rotativa.

- No entanto, caso tenha sido fornecido um agente antigripante com a junta de estanquidade rotativa de substituição, deverá utilizá-lo.

Só deverá utilizar massas ou óleos minerais depois de se ter certificado de que os elastómeros da junta de estanquidade rotativa são resistentes ao óleo. Não utilize silicone.

Utilize exclusivamente agentes antigripantes que assegurem não poder ter lugar qualquer reacção perigosa entre estes agentes e o produto circulado.

Prepare todas as peças necessárias, de modo a assegurar que a montagem possa ser levada a cabo sem qualquer interrupção. A acção dos agentes antigripantes só mantém a sua eficácia durante um período de tempo reduzido, pelo que, passado este tempo, a facilidade de deslocação aliada à respectiva utilização e, desta forma, a regulação automática dos elastómeros, deixa de estar presente.

Nunca desloque os elastómeros por cima de arestas afiadas. Se necessário, utilize invólucros de montagem.

Durante a montagem das juntas de estanquidade rotativas com fole deverá deslocá-las de modo a que o fole seja comprimido e não esticado (caso seja esticado poderá romper-se!).

3.4 Suporte

O suporte é feito nas chumaceiras de rolos do motor. As chumaceiras já estão lubrificadas com massa para toda a sua vida útil, dispensando pois qualquer manutenção.

3.5 Água de condensação

Caso os motores estejam expostos a variações de temperatura grandes ou a condições climatéricas extremas, o fabricante recomenda a utilização de um motor com aquecimento em parado a fim de evitar a formação de água de condensação no interior do motor. O aquecimento em parado não pode ser ligado enquanto o motor estiver em funcionamento.

3.6 Valores orientativos para o nível de pressão acústica

Por nominal necessária P_N em kW	Nível de pressão acústica L_{pA} em dB(A)					
	Só a bomba			Bomba + motor		
	2950 min^{-1}	1450 min^{-1}		2950 min^{-1}	1450 min^{-1}	
0,55	50,5	49,5		58,0	52,0	
0,75	52,0	51,0		59,0	54,0	
1,1	54,0	53,0		60,0	55,5	
1,5	55,5	55,0		63,5	57,0	
2,2	58,0	57,0		64,5	59,0	
3,0	59,5	58,5		68,5	61,0	
4,0	61,0	60,0		69,0	63,0	
5,5	63,0	62,0		70,0	65,0	
7,5	64,5	63,5		70,5	67,0	
11,0	66,5	65,5		72,0	69,0	
15,0	68,0	67,0		72,5	70,0	
18,5	69,0	68,5		73,0	70,5	
22,0	70,5	69,5		74,5	71,0	
30,0	72,0	71,0		75,0	72,0	
37,0	73,0			76,0		
45,0	74,0			77,0		
55,0	75,5			78,0		

Nível de pressão acústica L_{pA} medido a uma distância de 1 m do perímetro da bomba, de acordo com a norma DIN 45635, Partes 1 e 24. Influências ambientais e das fundações não tomadas em consideração. estes valores têm uma tolerância de ±3 dB(A).
Acréscimo em caso de operação a 60 Hz:
Só a bomba: –
Bomba com motor: +4 dB(A)

3.7 Forças das tubuladuras e binários admitidos nas tubuladuras da bomba...

... conforme recomendação da Europump para bombas de acordo com a norma ISO 5199.

Os dados indicados para forças e binários só são válidos para cargas em tubagens estáticas. Todos os valores indicados para as forças e para os binários se reportam aos materiais padrão 0.6020 (série LMN) e 0.6025 (série LM).

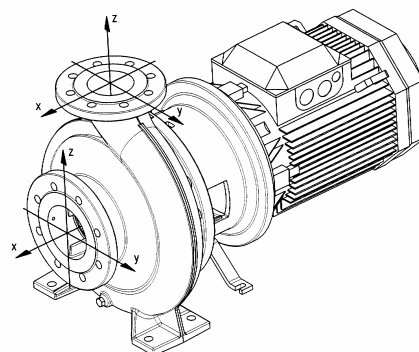
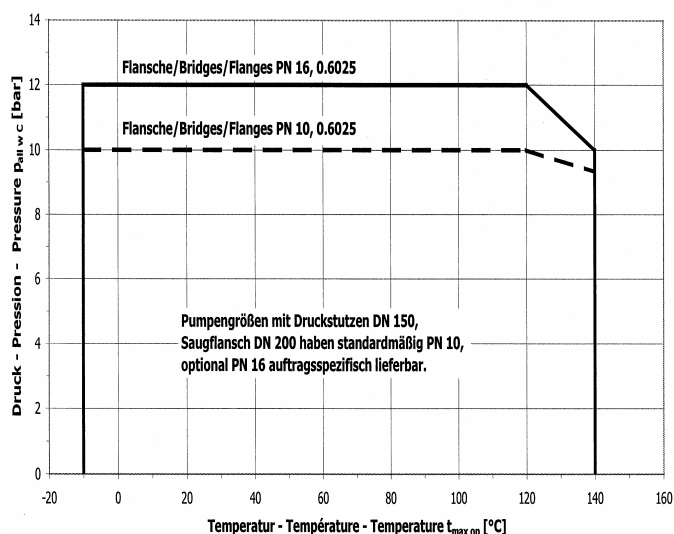
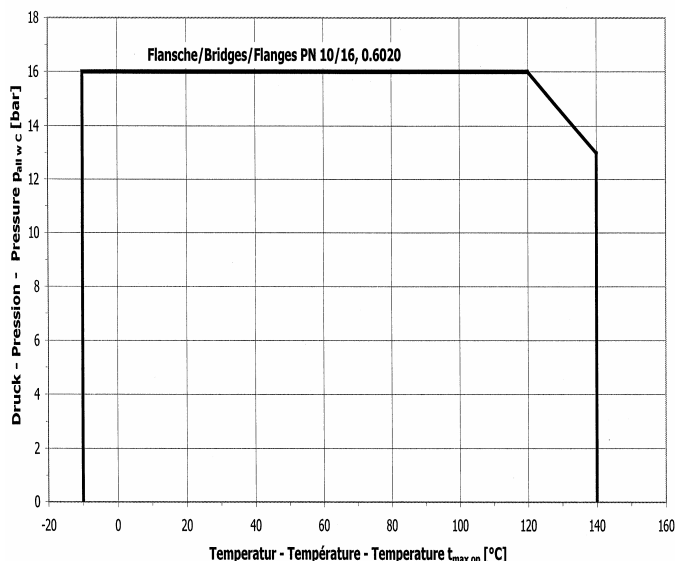



Figura 1

Dimensões	∅DN	Tubuladura de aspiração								∅DN	Tubuladura de pressão							
		Forças em N				Binários em Nm					Forças em N				Binários em Nm			
		Fx	Fy	Fz	∑F	Mx	My	Mz	∑M		Fx	Fy	Fz	∑F	Mx	My	Mz	∑M
LMN 32-125	50	465	420	380	730	395	280	322	575	32	255	240	295	465	310	210	240	450
LMN 32-160	50	465	420	380	730	395	280	322	575	32	255	240	295	465	310	210	240	450
LMN 32-200	50	465	420	380	730	395	280	322	575	32	255	240	295	465	310	210	240	450
LMN 40-125	65	590	520	475	925	420	310	335	615	40	310	280	350	550	365	255	295	535
LMN 40-160	65	590	520	475	925	420	310	335	615	40	311	280	350	550	365	255	295	535
LMN 40-200	65	590	520	475	925	420	310	335	615	40	312	280	350	550	365	255	295	535
LMN 40-250	65	590	520	475	925	420	310	335	615	40	313	280	350	550	365	255	295	535
LMN 50-125	65	590	520	475	925	420	310	335	615	50	420	380	465	730	395	280	325	575
LMN 50-160	65	590	520	475	925	420	310	335	615	50	420	380	465	730	395	280	325	575
LMN 50-200	65	590	520	475	925	420	310	335	615	50	420	380	465	730	395	280	325	575
LMN 50-250	65	590	520	475	925	420	310	335	615	50	420	380	465	730	395	280	325	575
LMN 65-125	80	700	630	575	1110	450	322	365	660	65	520	475	590	925	420	310	335	615
LMN 65-160	80	700	630	575	1110	450	322	365	660	65	520	475	590	925	420	310	335	615
LMN 65-200	80	700	630	575	1110	450	322	365	660	65	520	475	590	925	420	310	335	615
LMN 65-250	80	700	630	575	1110	450	322	365	660	65	520	475	590	925	420	310	335	615
LM 65-315	80	700	630	575	1110	450	322	365	660	65	520	475	590	925	420	310	335	615
LMN 80-160	100	940	840	760	1470	490	350	410	730	80	630	575	700	1110	450	322	365	660
LMN 80-200	100	941	840	760	1470	490	350	410	730	80	630	576	700	1110	450	322	365	660
LMN 80-250	100	942	840	760	1470	490	350	410	730	80	630	577	700	1110	450	322	365	660
LM 80-315	100	943	840	760	1470	490	350	410	730	80	630	578	700	1110	450	322	365	660
LM 100-160	125	1110	1000	900	1740	590	420	535	855	100	840	760	940	1470	490	350	410	730
LM 100-200	125	1110	1000	900	1740	590	420	535	855	100	840	760	940	1470	490	350	410	730
LM 100-250	125	1110	1000	900	1740	590	420	535	855	100	840	760	940	1470	490	350	410	730
LM 100-315	125	1110	1000	900	1740	590	420	535	855	100	840	760	940	1470	490	350	410	730
LM 125-200	150	1400	1260	1140	2200	700	490	575	1025	125	1000	900	1110	1740	590	420	535	855
LM 125-250	150	1400	1260	1140	2200	700	490	575	1025	125	1000	900	1110	1740	590	420	535	855
LM 125-270	150	1400	1260	1140	2200	700	490	575	1025	125	1000	900	1110	1740	590	420	535	855
LM 150-250	200	1880	1680	1510	2930	910	650	750	1350	150	1260	1140	1400	2200	700	490	575	1025
LM 150-315	200	1880	1680	1510	2930	910	650	750	1350	150	1260	1140	1400	2200	700	490	575	1025

3.8 Pressões e temperaturas admitidas

Relativamente às pressões e às temperaturas aplicam-se sempre os valores indicados na folha com os dados técnicos e/ou na confirmação da encomenda e na placa de características. Os limites inferiores e superiores destes valores não podem ser ultrapassados. Sempre que a folha com os dados técnicos e/ou a confirmação da encomenda não indicarem quaisquer pressões e/ou temperaturas, aplicam-se os seguintes limites à pressão de entrada e à temperatura ambiente:

Pressão de entrada (pressão do sistema) = pressão na entrada da bomba: máx. 5 bar
Temperatura ambiente máx. 40℃.
Aquando da utilização das bomba tem igualmente de cumprir o disposto na legislação e nos regulamentos aplicáveis (como, por exemplo, o disposto nas normas DIN 4747 ou DIN 4752, secção 4.5).

4. Transporte, manuseamento, armazenamento intermédio

Transporte, manuseamento

- Verifique a bomba/o agregado assim que ela/ele lhe for fornecida/o ou a/o receber para se certificar de que está completa/o e não apresenta quaisquer danos.
- O transporte da bomba/do agregado tem de ser levado a cabo com todo o cuidado e por pessoal competente. Evite pancadas fortes.
- Aquando do fornecimento respeitar a posição de transporte adoptada de fábrica. Tenha também em atenção as indicações constantes na embalagem.
- Durante o transporte e o armazenamento, os lados de aspiração e premente da bomba têm de ser mantidos fechados com bujões.

Elimine os componentes da embalagem de acordo com as normas e regulamentos locais.

- Os dispositivos auxiliares de elevação (como, por exemplo, empilhador, grua, dispositivo grua, talhas, cabos de suspensão, etc.) têm de ter dimensões suficientes e só podem ser operados por pessoal técnico devidamente autorizado.
- A elevação da bomba/do agregado só pode ser levada a cabo por pontos de suspensão estáveis, como, por exemplo, corpo, tubuladuras ou armação. A figura 2 mostra o procedimento correcto em caso de transporte com grua.

Não fique sob cargas suspensas, cumpra os regulamentos gerais de prevenção de acidentes. Enquanto a bomba/o agregado não estiver fixada/o ao local onde vai ficar definitivamente instalada/o, têm de ser adoptadas as medidas necessárias para impedir que tombe ou deslize.

Os cabos de suspensão não podem ser fixados aos veios ou a olhais do motor.

O escorregar da bomba/do agregado para fora da suspensão de transporte pode causar lesões pessoais e danos materiais.

Figura 2

4.2 Armazenamento intermédio / conservação

As bombas e os agregados que vão ficar em armazenamento intermédio durante um período de tempo longo (máximo de 6 meses) antes de serem colocados em funcionamento devem ser protegidos da humidade, de vibrações e da sujidade (mediante, por exemplo, o envolvimento em papel encerado ou em película plástica). As bombas/os agregados têm de ser armazenados num local em que fiquem protegidos das influências atmosféricas, como, por exemplo, debaixo de tecto e abrigados da chuva. Durante este período, as tubuladuras de aspiração, de pressão, de entrada e de saída têm sempre de ser fechadas com flanges cegos ou bujões cegos.
Caso o tempo de armazenamento intermédio seja longo pode ser necessária a adopção de medidas de conservação em superfícies tratadas dos componentes, podendo também ser necessário empacotar a unidade com uma protecção contra a humidade!

5. Montagem/Instalação

5.1 Montagem do agregado

As bombas têm de ser firmemente aparafusadas a uma base fixa (como, por exemplo, fundação de betão, placa de aço, suporte de aço, etc.). A base tem de estar apta a suportar todas as cargas que ocorrem durante a operação. O local em que o agregado vai ser instalado tem de ser concebido de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos com as dimensões. As fundações em betão têm de se caracterizar por uma resistência suficiente do betão de acordo com a norma DIN 1045 ou uma norma equivalente (mín. BN 15) a fim de possibilitarem uma montagem segura e correcta.

A fundação de betão tem de ter feito presa antes de o agregado ser instalado sobre ela. A sua superfície tem de estar horizontal e plana. A posição e o tamanho dos pés da bomba e dos parafusos da fundação está indicado no desenho com as dimensões.
Como parafusos da fundação podem ser utilizados dispositivos de ancoragem de expansão, dispositivos de ancoragem de colagem ou ancoragens da fundação vertidos com a fundação.

Deve ser deixado espaço suficiente para a realização dos trabalhos de manutenção e de reparação e, de modo especial, para a substituição do motor de accionamento ou de todo o agregado. O ventilador do motor tem de ser capaz de aspirar ar de refrigeração em quantidade suficiente. Assim sendo, a grelha de aspiração tem de ficar a uma distância de, no mínimo, 10 cm de uma parede ou similar.

- A bomba tem de ser alinhada com o auxílio de um nível de bolha de ar (na tubuladura de pressão) aquando da sua colocação sobre a fundação. O desvio máximo admitido para a posição é de 0,2 mm/m. As chapas de base têm de ser colocadas imediatamente ao pé da ancoragem da fundação e têm todas de ficar planas.
- Sempre que componentes de instalações adjacentes transmitam vibrações à fundação da bomba, tem esta de ser protegida por meio de bases que atenuem as vibrações (as vibrações provocadas por terceiros podem prejudicar o suporte).
- Para evitar a transmissão de vibrações a componentes de instalação adjacentes tem a fundação de ser instalada sobre uma base que atenue as vibrações.

As dimensões destas bases de isolamento das vibrações varia de caso para caso, pelo que têm de ser determinadas por técnicos experientes.

5.2 Ligação das tubagens à bomba

A bomba não pode ser utilizada como um ponto fixo para a tubagem. As forças admitidas para as tubagens não podem ser ultrapassadas, vide o capítulo 3.7.

5.2.1 Tubagens de aspiração e de pressão

- As tubagens têm de ser dimensionadas e concebidas de modo a assegurar um afluxo correcto do líquido à bomba e, por conseguinte, de modo a assegurar que a função da bomba não seja negativamente influenciada. Tem de ser prestada uma especial atenção à impermeabilidade ao ar de tubagens de aspiração e à observância dos valores NPSH. No modo de aspiração, assente a tubagem de aspiração na secção horizontal na direcção da bomba com uma ligeira inclinação ascendente, a fim de que não surjam quaisquer bolsas de ar. No modo de entrada, assente a tubagem de entrada com uma ligeira inclinação descendente na direcção da bomba. Não instale guarnições ou cotovelos imediatamente antes da entrada da bomba.
- Em caso de circulação a partir de recipientes sob vácuo torna-se vantajoso instalar uma tubagem de compensação do vácuo. A tubagem tem de ter uma largura nominal mínima de 25 mm e tem de desembocar acima do nível máximo de líquido admitido no reservatório.
- Uma tubagem adicional passível de ser bloqueada (figura 3) - tubagem de compensação da tubuladura de pressão da bomba - facilita a evacuação do ar da bomba antes do arranque.

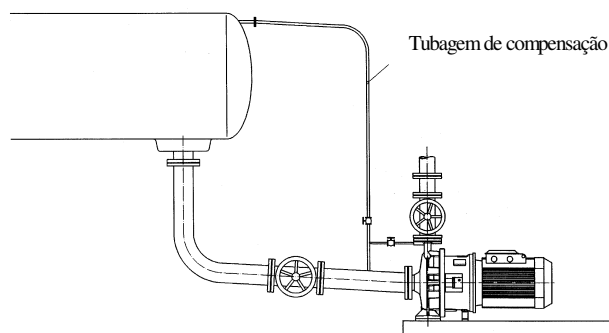



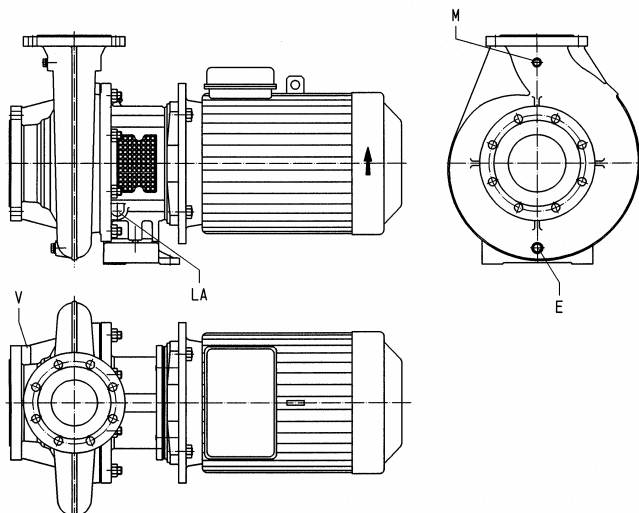
Figura 3

- Ao assentar as tubagens certifique-se de que o acesso à bomba para efeitos de manutenção, montagem, desmontagem e descarga não é prejudicado.
- Tenha em atenção as indicações do capítulo 3.7, "Forças das tubuladuras e binários admitidos nas tubuladuras da bomba...".
- Se forem utilizados compensadores nas tubagens, estes têm de ser escorados de modo a que a bomba não seja submetida a uma sobrecarga elevada não admitida devido à pressão registada na tubagem.
- Antes da ligação à bomba: Remova as coberturas de protecção das tubuladuras da bomba.
- Antes da colocação em funcionamento terá de eliminar os salpicos de soldadura, a calamina, etc., do sistema de tubagens, das guarnições instaladas e dos aparelhos. Instalações directa ou indirectamente associadas a sistemas de água potável devem ser totalmente limpas antes da montagem e da colocação em funcionamento.
- Para proteger a vedação do veio (e, em particular, as juntas de estanquidade rotativas) de corpos estranhos, o fabricante recomenda que quando o motor seja arrancado: seja instalado um crivo de 800 mícrons nas tubagens de aspiração/entrada.
- Se for realizado o ensaio de pressão do sistema de tubagens com a bomba instalada, terá de ter em atenção: a pressão final do corpo máxima admitida para a bomba e para a vedação do veio; vide a folha com os dados técnicos e/ou a confirmação da encomenda.
- Ao descarregar a tubagem após o ensaio de pressão terá de proceder à respectiva conservação da bomba (caso contrário poderá ocorrer enferrujamento ou poderão surgir problemas durante a colocação em funcionamento).

5.2.2 Ligações adicionais

Estão disponíveis as seguintes ligações adicionais:

Ligação	Descrição	Dimensão
E	Descarga da bomba	R3/8"
LA	Fugas de líquido	R1/2"
M	Manómetro	R1/4"
V*)	Vacuómetro*)	R1/4"

*) ... opcional, perfurado a pedido

5.3 Accionamento

Consulte a confirmação da encomenda e a placa de características do motor para se inteirar do modelo de motor da sua bomba.
Siga as indicações do manual de instruções de operação do fabricante do motor.

Se, devido à reparação, for utilizado um motor novo, há que ter os seguintes aspectos em consideração:

- O motor tem de satisfazer os requisitos indicados na folha 1130.1A608 (se necessário, solicitar o fornecimento desta folha ao fabricante).
- Limpe bem o estabilizador lateral e a flange do motor novo (remova eventuais restos de tinta ou verniz).

5.4 Ligação eléctrica

A ligação eléctrica tem de ser feita por um electricista autorizado. Os regulamentos e regras electrotécnicos, e, em particular, os que dizem respeito às medidas de protecção, têm de ser cumpridos. Tem igualmente de cumprir os regulamentos dos fornecedores nacionais e locais de energia.

Antes de iniciar os trabalhos, certifique-se de que os dados da placa indicadora da potência do motor coincidem com os da rede eléctrica disponível no local. O cabo de alimentação de energia do motor de accionamento acoplado tem de ser ligado de acordo com o diagrama de circuitos do fabricante do motor. A instalação tem de estar equipada com um interruptor de protecção do motor.

O sentido da rotação só pode ser verificado com a bomba cheia. Todo e qualquer funcionamento em seco provoca danos na bomba.

5.5 Controlo final

O agregado tem de poder ser rodado manualmente com facilidade e de forma regular no veio de encaixe.

6. Colocação em funcionamento operação, desligação

A instalação só pode ser colocada em funcionamento por pessoal familiarizado com os regulamentos de segurança locais e com este manual de instruções de operação (em particular com as normas de segurança e as indicações de segurança nele constantes).

6.1 Primeira colocação em funcionamento

Antes de a bomba ser ligada tem de confirmar se os pontos que se seguem foram verificados e efectuados:

- Não é necessário proceder a qualquer lubrificação antes da primeira colocação em funcionamento.
- Aquando da colocação em funcionamento, tanto a bomba como a tubagem de aspiração têm de estar totalmente cheias de líquido.
- Volte a rodar manualmente o agregado para comprovar uma operação suave e regular.
- Verifique se as chapas de protecção das lanternas estão montadas e se todos os dispositivos de protecção e segurança estão operacionais.
- Ligue as tubagens de bloqueio ou de limpeza eventualmente existentes. Consulte a folha com os dados técnicos e/ou a confirmação da encomenda para se informar sobre as pressões e as quantidades.
- Abra a válvula na tubagem de aspiração ou de entrada.
- Regule a válvula do lado de pressão para cerca de 25% do fluxo nominal. No caso das bombas com uma largura nominal das tubuladuras de aspiração inferior a DN 200 a válvula pode ficar fechada durante o arranque.
- Confirme que as ligações eléctricas do agregado estejam devidamente efectuadas, com todos os dispositivos de protecção e de segurança.
- Ligue e desligue brevemente o agregado ao mesmo tempo que controla a direcção de rotação. Este sentido de rotação tem de corresponder ao indicado pela seta inscrita na lanterna de accionamento.

6.2 Ligação do motor de accionamento.

- Assim que a velocidade de rotação normal for atingida (máx. de 30 segundos em caso de alimentação de energia de 50 Hz e máx. de 20 segundos em caso de alimentação de energia de 60 Hz), abra a válvula do lado de pressão, regulando assim o ponto de actuação pretendido. Os dados de circulação indicados na placa com o modelo e as características, folha com os dados técnicos e/ou na confirmação da encomenda têm

de ser respeitados. Toda e qualquer alteração carece de consulta prévia ao fabricante!

Não é permitida uma operação com órgãos de bloqueio fechados na tubagem de aspiração e/ou de pressão!

Em caso de arranque sem contrapressão suficiente esta deve ser obtida mediante estrangulamento do lado de pressão (abra só ligeiramente a válvula). Uma vez alcançada a contrapressão total feche a válvula.

Se a bomba não atingir a altura de elevação prevista ou se surgirem ruídos ou vibrações atípicos: Desligue a bomba (vide o capítulo 6.7) e determine a causa (vide o capítulo 10).

6.3 Recolocação em funcionamento

Sempre que voltar a colocar a bomba em funcionamento deve descrever as mesmas operações que da primeira colocação em funcionamento. Neste caso, porém, não é necessário controlar o sentido de rotação e a facilidade de por do agregado.
A bomba só pode ser automaticamente recolocada em funcionamento depois de ter confirmado que, enquanto parada, a bomba permanece cheia de líquido.

Tenha muito cuidado para não tocar em peças da máquina quentes e na zona protegida da vedação do veio. As instalações com comando automático podem ligar-se em qualquer altura. Afixe placas de aviso apropriadas.

6.4 Limites impostos à operação

A folha com os dados técnicos e/ou a confirmação da encomenda indicam os limites impostos à utilização da bomba no que se refere a pressão, temperatura, potência e velocidade de rotação; estes limites têm de ser respeitados!

- A potência indicada na placa com o modelo e as características do motor de accionamento não pode ser ultrapassada.
- Evite alterações súbitas da temperatura (choques térmicos).
- A bomba e o motor de accionamento devem trabalhar de forma regular e sem vibrações; verifique pelo menos uma vez por semana.

6.4.1 Débito mín./máx.

Salvo informação diferente na folha com as curvas características ou na folha com os dados técnicos, aplicam-se os seguintes valores:

Q_{min} = 0,1 x Q_{BEP} para operação por um curto período de tempo
Q_{min} = 0,3 x Q_{BEP} para operação prolongada
Q_{max} = 1,2 x Q_{BEP} para operação prolongada *)

Q_{BEP} = Débito no ideal de eficiência
*) partindo do pressuposto de que $NPSH_{Instalação}$ > ($NPSH_{Bomba}$ + 0,5 m)

6.4.2 Produtos abrasivos

Sempre que forem circulados líquidos com componentes abrasivos é de esperar um desgaste elevado dos sistemas hidráulicos e da vedação do veio. Nesse caso, os intervalos de inspecção devem ser reduzidos em relação aos normais.

6.4.3 Frequência de ligação admitida

A frequência de ligação admitida para a bomba não pode ser ultrapassada, vide o 6.

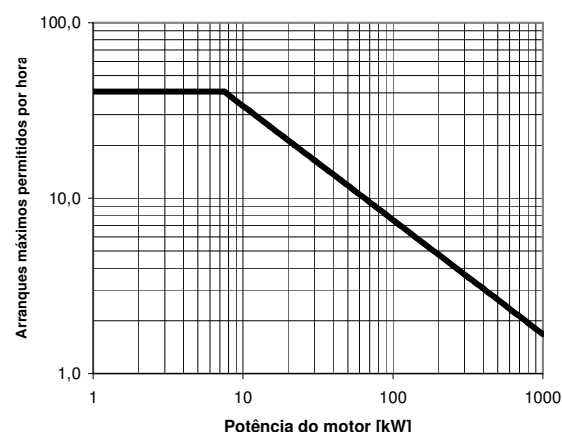



Diagrama 6

No caso dos motores eléctricos, consulte o manual de instruções de operação e de manutenção do motor para se informar sobre a respectiva frequência de ligação.
Sempre que os valores registarem diferença, considera-se que a frequência de ligação admitida é a mais reduzida.

6.5 Lubrificação

A bomba não tem chumaceiras e não carece de qualquer lubrificação.
Se for necessário lubrificar a chumaceira do motor, cumpra as indicações constantes no manual de instruções de operação e manutenção do fornecedor do motor.

6.6 Controlo

Trabalhos de controlo e de manutenção regulares prolongam a vida útil da bomba ou da instalação.

- As bombas expostas a produtos químicos corrosivos ou a desgaste provocado por abrasão têm de ser periodicamente inspeccionadas, a fim de determinar se registam desgaste. A primeira inspecção deve ser levada a cabo passados seis meses. Os demais intervalos de inspecção têm de ser definidos com base no estado actual da bomba.

6.7 Desligação

- Feche a válvula da tubagem de pressão imediatamente (máximo de 10 segundos) antes

de desligar o motor. Esta operação é desnecessária se a instalação dispuser de uma válvula de retenção accionada por retorno de mola.

- Desligue o motor de accionamento. Assegure-se de que se desliga silenciosamente
- Feche a válvula do lado de aspiração.
- Se houver perigo de formação de geada, purgue completamente a bomba e as tubagens.

6.8 Armazenamento intermédio/paragem mais prolongada

6.8.1 Armazenamento intermédio de bombas novas

Se a primeira colocação em funcionamento tiver lugar muito tempo após o fornecimento, o fabricante recomenda a adopção das seguintes medidas para o armazenamento intermédio da bomba:

- Armazene a bomba num local seco.
- Rode manualmente a bomba uma vez por mês.

6.8.2 Medidas a adoptar caso a bomba esteja sem funcionar por um período de tempo mais longo

A bomba fica montada, pronta a entrar em funcionamento:

- Efectue periodicamente ensaios de funcionamento com uma duração mínima de 5 minutos. O intervalo de tempo entre ensaios depende da instalação, não devendo contudo ser inferior a 1 semana.

6.8.3 Imobilização por um período de tempo mais longo

Neste caso por colocação em funcionamento deve entender-se primeira colocação em funcionamento (vide o capítulo 6).

a) Bombas cheias

- Ligue e desligue rapidamente as bombas de reserva semanalmente. Eventualmente, utilize-as em vez da bomba principal.
- Se a bomba de reserva estiver em condições de operação (pressão e temperatura): Mantenha todos os tubos de bloqueio e de limpeza eventualmente existentes ligados.
- Substitua a chumaceira do motor depois de decorridos 5 anos.

b) Bombas vazias

- Rode-as manualmente pelo menos 1 vez por semana (não as ligue para evitar um funcionamento em seco).
- Substitua a chumaceira do motor depois de decorridos 5 anos.

7. Reparação, manutenção

7.1 Generalidades

Todo e qualquer trabalho de reparação ou de manutenção na bomba ou na instalação só pode ser levado a cabo estando a bomba ou a instalação parada. Siga impreterivelmente as instruções do capítulo 2.

Os trabalhos de reparação e de manutenção só podem ser levados a cabo por pessoal experiente e a quem tenha sido dada a necessária formação, familiarizado com este manual de instruções de operação; em alternativa, os trabalhos de reparação e de manutenção podem ser levados a cabo pelo pessoal da assistência técnica do fabricante.

7.2 Juntas de estanquidade rotativas

Siga impreterivelmente as instruções dos capítulos 2 e 8 antes de abrir a bomba.

Se o produto circulado sair gota a gota da junta de estanquidade rotativa quer isso dizer que ela está danificada, tendo de ser substituída.

7.3 Chumaceira do motor

Passados em média 5 anos, a massa lubrificante das chumaceiras do motor já se alterou de tal forma que o fabricante recomenda que a chumaceira seja substituída. No entanto, as chumaceiras têm de ser substituídas o mais tardar depois de decorridas 25.000 horas de operação ou de acordo com as instruções de manutenção do fornecedor do motor, caso este recomende um intervalo de manutenção inferior.

7.4 Limpeza da bomba

- A acumulação de sujidade no exterior da bomba prejudica a dissipação do calor. Assim sendo, a bomba tem de ser periodicamente limpa com água (em função do grau de sujidade).

A bomba não pode ser limpa com água sob pressão (utilização de um aparelho de limpeza de alta-pressão, por exemplo), para evitar a penetração de água na chumaceira.

8. Desmontagem da bomba e reparação

8.1 Indicações gerais

As bombas ou instalações só podem ser reparadas por pessoal técnico devidamente autorizado ou pelos técnicos do fabricante.

Ao desmontar a bomba siga impreterivelmente as instruções dos capítulos 2 e 4.1.

A pedido, o fabricante disponibiliza os serviços de montadores do serviço de assistência técnica devidamente formados.

As bombas que circulem produtos prejudiciais para a saúde têm de ser descontaminados antes da sua desmontagem. Ao drenar o produto circulado, certifique-se de que não há perigo para as pessoas ou para o ambiente. Cumpra as determinações legais, caso contrário poderá não correr isco de vida!

- Antes de proceder à respectiva desmontagem, proteja o agregado de modo a não poder ser ligado.
- O corpo da bomba não pode estar sob pressão e tem de estar vazio.
- Todos os órgãos de bloqueio das tubagens de aspiração, entrada e pressão têm de estar fechados.
- Todas as peças têm de estar à temperatura ambiente.

Prenda as bombas, os módulos ou as peças desmontados, para que não possam tombar ou deslizar.

A utilização de chamas desprotegidas (lamparina de soldar, etc.) para auxiliar a desmontagem só é permitida quando não houver perigo de incêndios ou de explosão nem de formação de vapores nocivos ou prejudiciais.

Utilize só peças sobressalentes originais. Certifique-se de que são feitas do material correcto e de que o respectivo modelo está certo.

8.2 Generalidades

A desmontagem e a montagem têm de ser levadas a cabo conforme o desenho em corte correspondente.
Só são necessárias ferramentas comuns.
Antes da desmontagem certifique-se de que dispõe das peças sobressalentes necessárias.
A bomba só deve ser desmontada na extensão necessária para a substituição da peça a reparar.

9. Peças sobressalentes recomendadas, bombas de reserva

9.1 Peças sobressalentes

Devem ser seleccionadas peças sobressalentes para permitir uma operação contínua durante dois anos. Caso não tenham de ser cumpridas quaisquer outras directivas, o fabricante recomenda as quantidades de peças sobressalentes indicadas na lista que se segue (conforme a norma DIN 24296).

Para assegurar uma disponibilidade ideal, o fabricante recomenda que, em especial em se tratando de versões de materiais especiais e de juntas de estanquidade rotativas, e devido aos tempos mais longos necessários para a sua obtenção, sejam mantidas existências de peças sobressalentes adequadas.

	Quantidade de bombas (bombas de reserva incluídas)						
	2	3	4	5	6/7	8/9	10/+
Peças sobressalentes	Quantidade de peças sobressalentes						
Rotor	1	1	1	2	2	2	20%
Veio com molas de ajuste e porcas	1	1	1	2	2	2	20%
vedações para o corpos da bomba Conjuntos	4	6	8	8	9	12	150%
demais vedações Conjuntos	4	6	8	8	9	10	100%
Junta de estanquidade rotativa Conjunto	1	1	2	2	2	3	25%

Encomenda de peças sobressalentes

Por favor indique as seguintes informações ao proceder à encomenda de peças sobressalentes:

- Modelo: ______________________________
- S/N (n.º de encomenda) __________________
- Designações das peças __________________
- Desenho em corte ______________________

Todas as informações constam na folha com os dados técnicos e/ou a confirmação da encomenda e no desenho em corte correspondente.

Armazene as peças sobressalentes em locais secos e protegidas da sujidade!

9.2 Bombas de reserva

No caso das instalações em que a avaria das respectivas bombas pode colocar a vida de pessoas em perigo ou pode implicar danos materiais graves ou custos elevados, tem de ser mantida uma quantidade suficiente de bombas de reserva e operacionais na instalação. A operacionalidade destas bombas de reserva deve ser assegurada por meio de um controlo constante, vide o capítulo 6.8.

Guarde as bombas de reserva de acordo com as indicações do capítulo 6.8!

10. Avarias - causas e eliminação

As informações aqui prestadas relativamente às causas de avarias e à respectiva eliminação destinam-se a permitir uma identificação do problema. O fabricante coloca à disposição das entidades operadoras um serviço de assistência técnica para eliminação das avarias que esta entidade não possa ou não queira reparar. Sempre que a entidade operadora efectue reparações ou introduza alterações na bomba, tem de respeitar os dados relativos à configuração constantes na folha com os dados técnicos e/ou na confirmação da encomenda e ainda as indicações do capítulo 2 deste manual de instruções de operação. Eventualmente pode ser necessária a autorização prévia por escrito do fabricante.

Débito demasiado fraco	O débito interrompe-se passado algum tempo	Altura de elevação demasiado reduzida	Altura de elevação demasiado alta	Sobrecarga do motor de accionamento.	Funcionamento ruidoso da bomba	Temperatura demasiado elevada na bomba	Temperatura demasiado elevada na vedação do veio	Temperatura demasiado elevada na chumaceira	Falta de estanquidade na bomba	Fuga demasiado grande na vedação do veio	Causa	Eliminação
■											Contrapressão demasiado elevada	Verifique se a instalação apresenta sujidades e se a válvula está aberta Reduza as resistências na tubagem de pressão (limpe os filtros, ...) utilize um rotor de maiores dimensões (tenha em atenção a potência requerida)
		■		■				■			Contrapressão demasiado reduzida, débito demasiado forte	estrangule a válvula do lado de pressão
			■	■							Velocidade de rotação demasiado elevada	Reduza a velocidade de rotação Compare a velocidade de rotação do motor de accionamento com a velocidade de rotação predefinida para a bomba (placa de características) Ao regular a velocidade de rotação (conversor de frequência) controle a regulação do valor nominal
■		■									Velocidade de rotação demasiado baixa	Aumente a velocidade de rotação (tenha em atenção a potência requerida disponível) Compare a velocidade de rotação do motor de accionamento com a velocidade de rotação predefinida para a bomba (placa de características) Ao regular a velocidade de rotação (conversor de frequência) controle a regulação do valor nominal
	■	■			■	■					Débito demasiado fraco	Aumente o débito mínimo (abra a válvula, bypass)
								■			Débito demasiado forte	Reduza o débito (estrangule a válvula)
			■	■							Diâmetro do rotor demasiado grande	Utilize um rotor de diâmetro mais pequeno
■		■									Diâmetro do rotor demasiado pequeno	Utilize um rotor de diâmetro maior (tenha em atenção a potência requerida disponível)
■		■			■	■					A bomba e/ou a tubagem não está completamente cheia de líquido	Encha de líquido Evacue o ar
■	■	■									Bomba ou tubagem de aspiração/entrada entupida	Limpe
■		■									Bolha de ar na tubagem	Evacue o ar Rectifique o assentamento da tubagem
■	■	■			■	■					Altura de aspiração demasiado elevada / NPSH da instalação demasiado baixa	Aumente o nível de líquido Aumente a pressão inicial Reduza as resistências da tubagem de entrada/aspiração (altere o curso e a largura nominal, abra os órgãos de bloqueio, limpe os crivos)
■	■	■									É aspirado ar	Aumente o nível de líquido Comprove a estanquidade ao vácuo da tubagem de aspiração e, se necessário, reponha-a
■	■	■									Aspiração de ar pela vedação do veio	Limpe a tubagem de bloqueio Aumente a pressão de bloqueio Substitua a vedação do veio
■		■									Sentido de rotação errado	Duas fases da alimentação de energia trocadas (alteração a ser efectuada por um electricista)
■		■			■			■			Desgaste das peças interiores	Substitua as peças com desgaste
■		■		■							Densidade e/ou viscosidade do produto circulado demasiado alta	Consulte o fabricante
							■			■	Estrias e rugosidade no veio	Substitua a peça
							■			■	Formação de depósitos na junta de estanquidade rotativa	Limpe Se necessário, substitua a junta de estanquidade rotativa Se necessário, providencie limpeza ou arrefecimento rápido
					■					■	Desequilíbrio do rotor	Elimine entupimentos/depósitos acumulados Se necessário substitua o rotor; certifique-se de que o veio descreve um movimento correcto

Débito demasiado fraco	O débito interrompe-se passado algum tempo	Altura de elevação demasiado reduzida	Altura de elevação demasiado alta	Sobrecarga do motor de accionamento.	Funcionamento ruidoso da bomba	Temperatura demasiado elevada na bomba	Temperatura demasiado elevada na vedação do veio	Temperatura demasiado elevada na chumaceira	Falta de estanquidade na bomba	Fuga demasiado grande na vedação do veio	Causa	Eliminação
				■	■			■	■	■	Forças nas tubagens demasiado elevadas (agregado em tensão)	Corrija (suporte das tubagens, compensadores, etc.) A placa de fundação/o quadro está correctamente montada(o)/fundida(o)?
				■							Alimentação eléctrica incorrecta (operação 2 fases)	Verifique a tensão de todas as fases Verifique a ligações dos cabos e os fusíveis
									■		Vedação insuficiente	Rectifique o aperto dos parafusos Substitua a vedação
					■			■			Chumaceira danificada	Substitua
								■			Dispositivos de descarga insuficiente	Limpe os orifícios de descarga do rotor Substitua as peças com desgaste (rotor, anéis com interstícios) Ajuste para a pressão do sistema/de entrada indicada na encomenda
					■						Oscilações relacionadas com a instalação	Consulte o fabricante

11. Instruções de operação dos motores das séries SM, LM, DPIG, DPI

Cumpra rigorosamente as instruções que se seguem, a fim de garantir sempre a segurança aquando da instalação, da operação e da manutenção do motor. Toda e qualquer pessoa encarregue da execução das operações acima referidas deverá estar familiarizada com as instruções deste manual. O incumprimento das instruções do presente manual pode implicar a perda dos direitos conferidos pela garantia.

11.1 Aplicabilidade

O manual de instruções de operação aplica-se às séries adiante indicadas. Este manual é válido para os motores

da **Série SM, LM**
Dimensão IEC. 71 - 132,

das **Séries DPIG, DPIH**
Dimensão IEC. 80 - 225.

(Poder-se-á dar o caso de serem necessárias instruções adicionais para modelos ou para requisitos especiais.)

Consulte a placa de características do motor ou a confirmação da encomenda para se informar sobre a designação exacta do seu motor.
Relativamente a todos os outros modelos ou fabricantes, consulte o manual de instruções do fabricante do motor, fornecido juntamente presente!

11.2 Inspecção preparatória

11.2.1 Ensaio de recepção

Os dados constantes da placa com a indicação da potência - e, de modo especial, os dados relativos à tensão e à conexão (Y = conexão em estrela ou Δ = conexão em triângulo) - deverão ser verificados.

11.2.2 Verificação da resistência de isolamento

Antes da colocação em funcionamento - bem como sempre que tenham sido transmitidas indicações relativas a uma humidade elevada - a resistência de isolamento deverá ser verificada.
A resistência - medida a uma temperatura de 25º C com um equipamento de verificação do isolamento (800 V CC) - deverá ultrapassar o seguinte valor de referência:

$R_i\,[M\Omega] \geq (20 \times U) / (1000 + 2P)$

sendo que U = tensão [V]
P = potência de saída [kW]

A fim de evitar riscos de choques eléctricos, os enrolamentos deverão ser descarregados imediatamente a seguir à medição.

Caso as temperaturas ambientes sejam mais elevadas, o valor de referência acima indicado para a resistência de isolamento deverá ser dividido em dois por cada 20º C.
Caso o valor de referência não seja atingido, a VOGEL deverá ser imediatamente informada desse facto.
Se a humidade registada no interior do enrolamento for demasiado elevada, será necessário levar a cabo uma operação de secagem. Neste caso, o forno deverá ser mantido a uma temperatura de 90º C durante um período de 12 a 16 horas; a esta fase inicial de secagem segue-se uma fase de secagem final à temperatura de 105º C com uma duração de 5 a 8 horas.
Eventuais tampas de fecho que estejam a cobrir as aberturas de drenagem deverão ser removidas durante o tratamento com o calor.
Regra geral, os rolamentos que entrem em contacto com água salgada deverão ser substituídos.

11.3 Campos de aplicação, limites impostos à utilização

11.3.1 Condições de operação

Estes motores destinam-se a uma utilização em sistemas de accionamento industriais. De acordo com as normas, os valores limite para a temperatura ambiente estendem-se dos -25º C aos +40º C. Ainda de acordo com as normas, a altura de montagem máxima é de 1000 m acima do nível do mar.

11.3.2 Instruções de segurança

O motor só deverá ser instalado e operado por pessoal técnico devidamente qualificado que esteja devidamente familiarizado com os requisitos de segurança aplicáveis.
Deverão ser instalados os dispositivos de segurança e de protecção necessários para prevenir acidentes seja durante a montagem, seja durante a operação do equipamento; estes dispositivos deverão estar em conformidade com o disposto nas normas e regulamentos de prevenção de acidentes em vigor.

Os motores não podem ser utilizados em espaços perigosos, com gás ou substâncias passíveis de explosão.

Motores de dimensões reduzidas, cuja tensão de alimentação seja directamente conectada por meio de interruptores dependentes da temperatura, poderão eventualmente arrancar de forma autónoma.

Importante!

- Ninguém deverá pisar os motores ou subir para cima deles.
- Cuidado: mesmo durante a operação normal dos motores, as suas superfícies podem registar temperaturas elevadas.
- Determinados tipos de utilizações (como, por exemplo, a alimentação do motor com conversores de frequências) poderão tornar necessárias instruções especiais.

- Os olhais de suspensão de que o motor dispõe deverão ser exclusivamente utilizados para erguer o motor.

11.3.3 Quantidade máxima de arranques por hora

No caso dos motores das séries DPIG, DPIH, SM e LM superiores a 7,5 kW aplica-se o diagrama apresentado no capítulo 6.4.3.
No caso dos motores da série LM com potência inferior ou igual a 7,5 kW aplica-se um máximo de 20 arranques por hora.

11.4 Colocação em funcionamento

11.4.1 Aberturas para a água de condensação ...

... das séries DPIG e DPIH

O modelo padrão dos motores de dimensões compreendidas entre 90 e 112 não dispõe de aberturas para a água de condensação.
Caso estas venham a ser necessárias, deverão ser executadas orientadas para baixo e em conformidade com o modelo do motor, antes da montagem do dito motor.

Ao executar as aberturas para a água de condensação deverá certificar-se de que o enrolamento do motor não fique danificado.

Os motores de dimensões compreendidas entre 56 e 80 ou 132 e 225 são fornecidos de série com aberturas para a água de condensação tapadas; estas aberturas têm de ser ocasionalmente abertas, em função das condições de utilização.
Caso estas aberturas não estejam orientadas para baixo, deverão ser mantidas fechadas, devendo ser feitas outras aberturas para a água de condensação, orientadas para baixo.

11.4.2 Ligação eléctrica

A ligação à rede deve ser comandada por um interruptor que assegure a desconexão total de todas as fases da rede.

Mesmo que o motor esteja parado, poderão estar presentes tensões perigosas destinadas à alimentação de elementos de aquecimento ou ao aquecimento directo do enrolamento.

As aberturas da caixa de bornes que não sejam necessárias deverão ser tapadas.
No interior da caixa de bornes encontrará diagramas que ilustram a ligação de componentes adicionais.
Sempre que o motor seja operado ligado a um conversor de frequências, e sempre que as duas máquinas não estejam montadas sobre uma base metálica comum, a ligação à terra da carcaça do motor deverá ser utilizada para efectuar uma compensação de potencial entre a carcaça do motor e a máquina accionada. Neste caso, deverão ser preferencialmente utilizados cabos planos em vez de cabos com uma secção transversal circular.

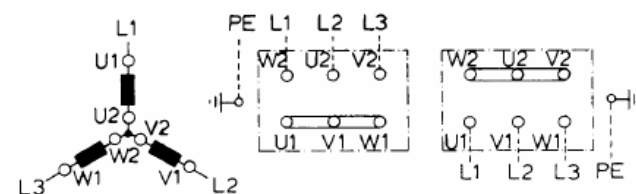
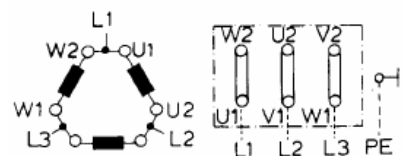
Conexão directa ou arranque estrela-triângulo

A caixa de bornes de motores padrão de velocidade constante inclui, regra geral, seis bornes de conexão e, pelo menos, um borne de ligação à terra.
A ligação à terra deverá ser levada a cabo antes da ligação da tensão de alimentação, em conformidade com o disposto nas normas e regulamentos aplicáveis.
A placa com a indicação da potência indica a tensão e o tipo de conexão.

Conexão directa (DOL)

Tanto poderá ser seleccionada a conexão em estrela (Y) como a conexão em triângulo.
A indicação 660VY, 380VΔ refere, por exemplo, que para uma tensão de 660 V deverá ser adoptado o tipo de conexão em estrela e que para uma tensão de 380 V deverá ser adoptado o tipo de conexão em triângulo.

Arranque estrela-triângulo (Y/D)

A tensão de alimentação terá de equivaler à tensão indicada para a conexão em triângulo. Todas as braçadeiras de ligação de que o bloco de bornes disponha deverão ser removidas.
Tanto no caso dos modelos de polaridade comutável e dos motores de corrente alternada como no caso de modelos especiais, deverão ser tidas em atenção as indicações correspondentes inscritas na caixa de bornes.

Bornes de conexão e sentido de rotação

Quando se está a olhar para a extremidade do veio do lado do accionamento (AS), o veio roda no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio se as fases L1, L2 e L3 da tensão de alimentação tiverem sido ligadas de acordo com o diagrama de ligações da caixa de bornes.
O sentido de rotação sofre uma alteração sempre que quaisquer dois fios de ligação tenham sido trocados.

Séries DPIG e DPIH

No caso dos modelos de dimensões compreendidas entre 56 e 180 a caixa de bornes está situada na parte de cima; já no caso dos modelos DPIG de dimensões compreendidas entre 200 e 225,
esta caixa encontra-se do lado direito, quando se olha de frente para o veio de accionamento do motor.

Tanto numa situação como na outra, os cabos podem ser acedidos com facilidade.

A par quer das ligações para o enrolamento principal quer dos bornes de ligação à terra, a caixa de bornes poderá disponibilizar outras possibilidades de ligação, como, por exemplo, para termistências, aquecimento em parado ou interruptor bimetálico.

Série SM, LM
A ligação tem de ser levada a cabo de acordo com o esquema de circuitos existente na caixa de bornes.
No caso dos motores trifásicos, os clientes têm de instalar uma protecção contra sobrecargas. Utilize interruptores termo-magnéticos para protecção de motores com calibração para a corrente nominal de acordo com a placa de características!

Caso a ligação à terra seja insuficiente, o fabricante recomenda que seja instalado um interruptor diferencial de sensibilidade elevada (0,03 A) como protecção adicional contra descargas eléctricas.

11.5 Montagem e desmontagem

11.5.1 Generalidades

A montagem e a desmontagem dos motores deverá ser exclusivamente levada a cabo por pessoal qualificado, mediante a utilização de dispositivos auxiliares e de métodos apropriados.

11.5.2 Chumaceiras

As chumaceiras deverão ser sempre manuseadas com o máximo cuidado. Estas só deverão ser desmontadas mediante a utilização de ferramentas próprias para a respectiva extracção e a sua montagem só deverá ser levada a cabo se estiverem aquecidas ou mediante a utilização de ferramentas especiais.

11.6 Manutenção e lubrificação

11.6.1 Verificações gerais

- O motor deverá ser verificado a intervalos regulares.
- Mantenha o motor sempre limpo e certifique-se sempre de que o ar de refrigeração possa circular livremente.
- Verifique o estado das vedações dos veios ("Vring", por exemplo) e, se necessário, proceda à respectiva substituição.
- Verifique o estado de todas as uniões e elementos de união (como, por exemplo, os parafusos).
- Verifique o estado das chumaceiras; esta verificação passa por uma verificação auditiva (a fim de determinar que não tenham lugar ruídos inesperados e invulgares), incluindo ainda uma medição das vibrações, uma verificação da temperatura da chumaceira e

11.6.2 Lubrificação

Regra geral, todos os motores estão equipados com chumaceiras lubrificadas com massa para o seu tempo de vida útil.
Caso as temperaturas ambientes sejam inferiores às padrão, o fabricante recomenda que as chumaceiras do motor sejam substituídas de acordo com a seguinte tabela:

Velocidade de rotação	Tempo de operação [h]	Periodicidade
[rpm]	Mudança	[Meses]
max. 1800	10000	24
superior a 1800	5000	12

A vida útil dos rolamentos de esferas com estrias corresponde a cerca de 17.500 horas de operação.

11.6.3 Dimensões das chumaceiras dos motores

Centro do eixo	Modelo de chumaceira
DPIG 56	6201 ZZ
DPIG 63	6202 2RS
DPIH 71	6203 2RS
DPIH 80	6204 2RS
DPIH 90 IMB3	6205 ZZ C3
DPIH 90 IMV1	6205 ZZ C3 6305 ZZ C3
DPIG 100 IMB3	6206 ZZ C3
DPIG 100 IMV1	6206 ZZ C3 6306 ZZ C3
DPIG 112	6306 ZZ C3
DPIG 132	6308 ZZ C3
DPIG 160	6309 ZZ C3
DPIG 180	6311 ZZ C3
DPIG 200	6212 ZZ C3
DPIG 225	6213 ZZ C3

Centro do eixo	Modelo de chumaceira (à frente)	Modelo de chumaceira (atrás)
SM80RB5/307	6204 2RSH/C3-WT	6202 2RSH/C3-WT
SM80B5/311	6204 2RSH/C3-WT	6204 2RSH/C3-WT
SM90RB5/315	6205 2RSH/C3-WT	6204 2RSH/C3-WT
SM90RB5/322	6205 2RSH/C3-WT	6204 2RSH/C3-WT
LM100RB5/330	6206 2Z/C3-WT	6206 2Z/C3-WT
LM112RB5/340	6206 2Z/C3-WT	6206 2Z/C3-WT
LM132RB5/355	6308 2Z/C3-WT	6206 2Z/C3-WT
LM132RB5/375	6308 2Z/C3-WT	6206 2Z/C3-WT
LM160RB5/3110	6310 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT
LM160B35/3110	6310 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT
LM160B5/3150	6310 2Z/C3-WT	6309 2Z/C3-WT
LM160B35/3150	6310 2Z/C3-WT	6309 2Z/C3-WT
LM160B5/3185	6310 2Z/C3-WT	6309 2Z/C3-WT
LM160B35/3185	6310 2Z/C3-WT	6309 2Z/C3-WT
LM180RB5/3220	6310 2Z/C3-WT	6309 2Z/C3-WT
LM180RB35/3220	6310 2Z/C3-WT	6309 2Z/C3-WT
SM480B5/305	6204 2RSH/C3-WT	6204 2RSH/C3-WT
SM480B5/307	6204 2RSH/C3-WT	6204 2RSH/C3-WT
LM490B5/311	6205 2Z/C3-WT	6205 2Z/C3-WT
LM490B5/315	6205 2Z/C3-WT	6205 2Z/C3-WT
LM4100B5/322	6206 2Z/C3-WT	6206 2Z/C3-WT
LM4100B5/330	6206 2Z/C3-WT	6206 2Z/C3-WT
LM4112B5/340	6306 2Z/C3-WT	6206 2Z/C3-WT
LM4132B5/355	6308 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT
LM4132B5/375	6308 2Z/C3-WT	6308 2Z/C3-WT

11.6.4 Peças sobressalentes

Sempre que encomendar peças sobressalentes, deverá referir a identificação completa do modelo do motor (esta indicação consta da placa com a indicação da potência).
Se o motor estiver identificado com um número de série, deverá também indicá-lo.

11.6.5 Substituição do enrolamento

O enrolamento só deverá ser substituído por centros de assistência técnica autorizados.

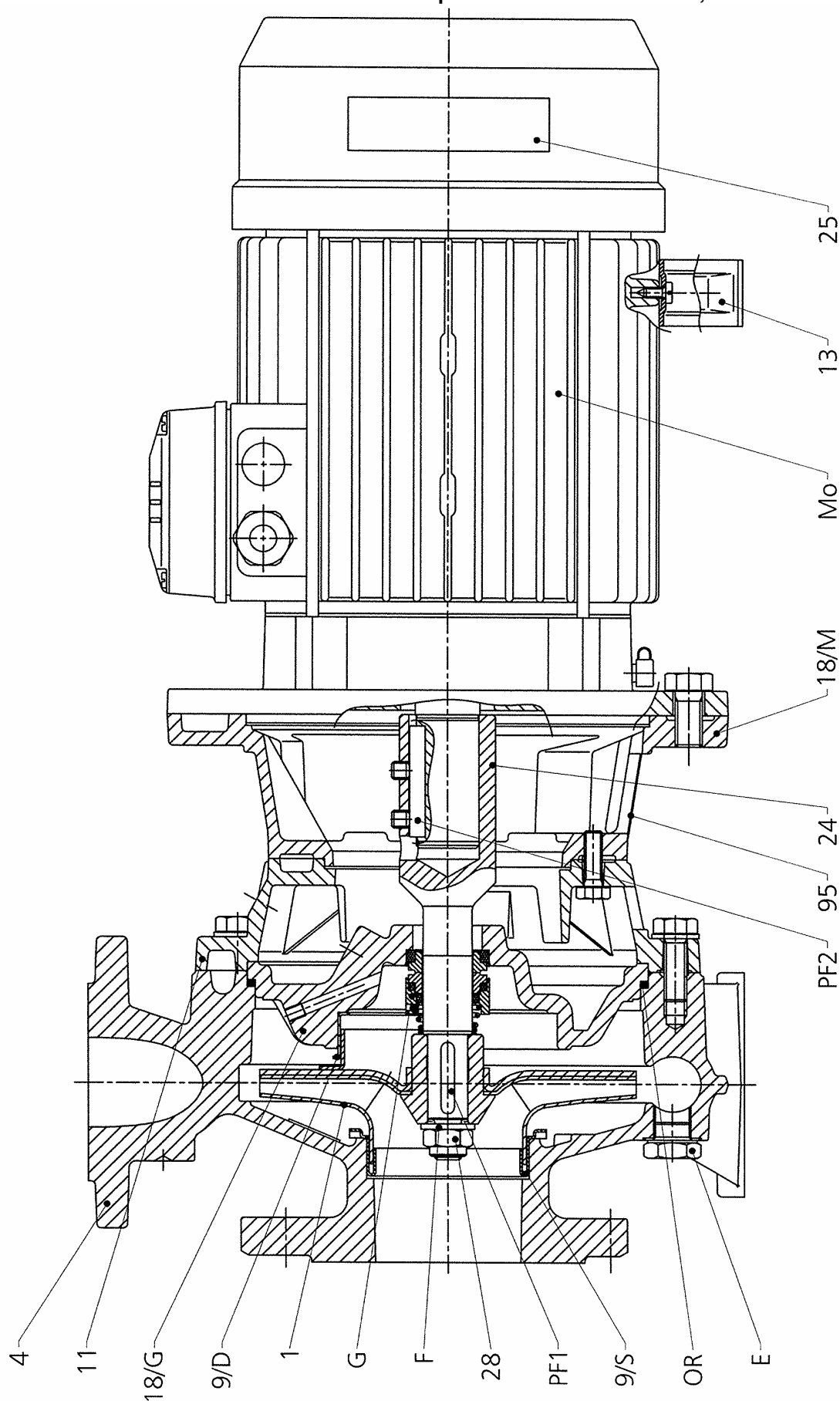
11.7 Tabela de detecção de problemas do motor

Não é possível as instruções que se seguem abrangerem seja todas as particularidades técnicas ou diferenças dos vários motores, seja todas as situações passíveis de ocorrerem durante a instalação, a operação ou a manutenção.

Tanto as operações de manutenção como as de detecção e eliminação de problemas dos motores devem ser exclusivamente levadas a cabo por pessoal qualificado que utilize as ferramentas e os meios auxiliares apropriados.

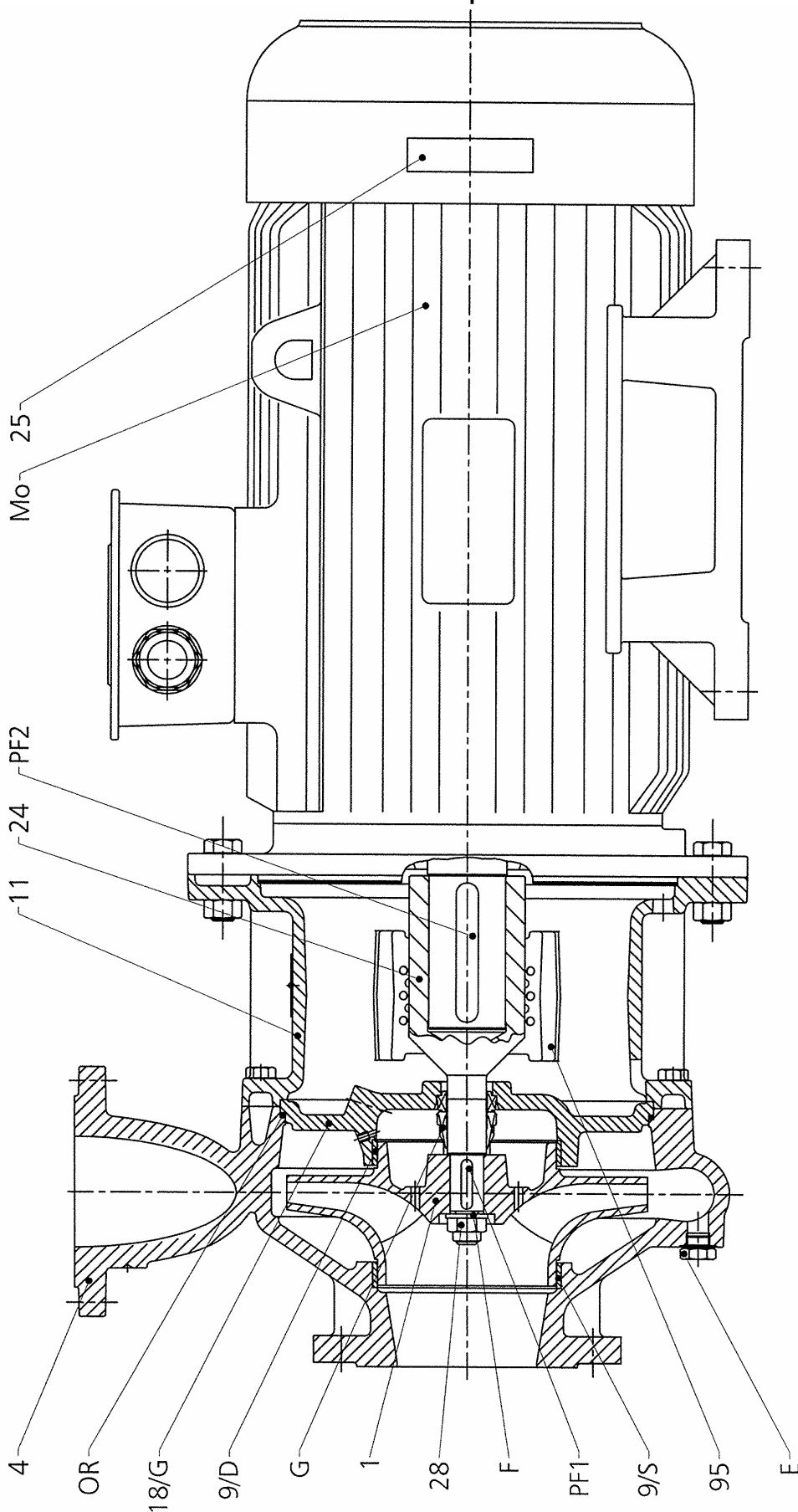
O motor não arranca	O motor não funciona	O motor começa a funcionar mas depois pára	O motor não acelera	O motor acelera demasiado devagar e/ou consome corrente em excesso	Sentido de rotação errado	Quando operado em carga, o motor aquece excessivamente	Vibrações do motor	Ruídos	Ruídos de operação demasiado altos	Temperatura da chumaceira demasiado alta	Causa	Eliminação
■											Fusíveis queimados	Substitua os fusíveis por fusíveis do modelo correcto e com as dimensões certas.
■											Disparo devido a sobrecarga	Verifique se houve sobrecarga do motor de arranque e reponha-o nas condições iniciais.
■											Alimentação de energia defeituosa	Verifique se a alimentação de energia está em conformidade com os dados indicados na placa de características do motor e se adequa ao factor de carga em causa.
■											Ligações à rede defeituosas	Verifique as ligações com base no esquema de circuitos fornecido com o motor.
■											Interrupção do circuito no enrolamento ou no interruptor de comando	Este tipo de problema pode ser reconhecido pelo zumbido que é emitido quando o interruptor é ligado. Verifique a cablagem para se certificar de que nenhuma ligação está solta ou mal apertadaCertifique-se de que todos os contactos se fecham devidamente.
■											Erro mecânico	Certifique-se de que tanto o motor como o accionamento rodam sem problemas. Verifique as chumaceiras e a lubrificação.
■											Curto-circuito do estator	Este tipo de problema pode ser reconhecido pelo facto de os fusíveis estarem queimados. O enrolamento do motor tem de ser refeito.
■											Ligação deficiente no enrolamento do estator	Remova a protecção; localize com uma lâmpada de verificação.
■											Rotor defeituoso	Verifique se as barras ou os anéis terminais estão partidos.
■	■			■		■					Sobrecarga do motor	Reduza a carga.
	■										Falha de fases	Verifique se os fios têm as fases abertas.
	■										Subtensão	Verifique se é mantida a tensão indicada na placa de características. Verifique a ligação.
	■										Circuito aberto	Fusíveis queimados; verifique o relé de sobrecargas, o estator e os botões.
		■									Falha de energia	Verifique se as ligações à rede, aos fusíveis e aos comandos estão todas em condições.
			■								Presença de subtensão nos bornes do motor devido a queda da tensão de rede	Utilize uma tensão mais elevada ou um estágio de transformador mais alto. Verifique as ligações. Certifique-se de que os fios têm uma secção adequada.
			■								Carga de arranque demasiado elevada	Verifique as características do motor no que respeita à carga de arranque.
			■								Barras do rotor partidas ou rotor mal fixado	Verifique se existem fissuras nas proximidades dos anéis. É provável que venha a necessitar de um rotor novo, porquanto, neste caso, não é possível efectuar uma reparação duradoura.
			■								Circuito primário aberto	Localize o erro com um aparelho de verificação e elimine-o.
				■							Tensão demasiado baixa no arranque	Certifique-se de que a resistência não é demasiado alta. Utilize fios com uma secção adequada.
				■							Rotor de gaiola defeituoso	Substitua por um novo.
				■							Tensão de rede demasiado baixa	Verifique a alimentação de tensão.
					■						Sequência errada de fases	Troque as ligações no motor ou no quadro.
						■					é provável que as aberturas de ventilação estejam obstruídas por sujidade, impossibilitando desta forma um arrefecimento adequado do motor	Limpe as aberturas de ventilação e certifique-se de que o motor é arrefecido por uma corrente contínua de ar de arrefecimento.
						■					Eventual falha de uma das fases do motor	Certifique-se de que todos os fios de ligação estão devidamente ligados.
						■					Perda à terra	Localize o erro e elimine-o.

O motor não arranca	O motor não funciona	O motor começa a funcionar mas depois pára	O motor não acelera	O motor acelera demasiado devagar e/ou consome corrente em excesso	Sentido de rotação errado	Quando operado em carga, o motor aquece excessivamente	Vibrações do motor	Ruídos	Ruídos de operação demasiado altos	Temperatura da chumaceira demasiado alta	Causa	Eliminação
						■					Tensão assimétrica nos bornes	Verifique se os fios de ligação, as ligações e os transformadores estão todos nas devidas condições.
							■				Chumaceiras defeituosas	Substitua as chumaceiras
							■				Pesos de equilíbrio deslocados	Volte a equilibrar o motor.
							■				Equilíbrio do rotor e do acoplamento não coincidentes (equilíbrio com meia chaveta ou com chaveta inteira)	Volte a equilibrar o motor.
							■				Motor multifásico a funcionar só com uma fase	Certifique-se de que não está nenhum circuito aberto.
							■				Folga axial demasiado grande	Ajuste as chumaceiras ou introduza discos de compensação com mola.
								■			Fricção do ventilador na tampa do mesmo	Reponha a distância necessária.
								■			Fricção do ventilador no isolamento	Assegure-se de que o ventilador dispõe do espaço necessário para se poder movimentar sem problemas.
									■		Entreferro irregular	Verifique a fixação da protecção das chumaceiras e as próprias chumaceiras e adopte as medidas correctivas necessárias.
									■		Desequilíbrio do rotor	Volte a equilibrar o rotor.
										■	Veio empenado ou danificado	Alinhe o veio ou proceda à sua substituição
										■	Quantidade insuficiente de massa lubrificante	Assegure-se de que a massa lubrificante das chumaceiras tem a qualidade adequada.
										■	Qualidade da massa lubrificante prejudicada ou massa lubrificante suja	Remova a massa lubrificante velha, lave muito bem a chumaceira em querosene e volte a lubrificá-la com massa nova.
										■	Lubrificante em excesso	Reduza a quantidade de lubrificante; no máximo, a chumaceira só deve ser enchida até meio.
										■	Sobrecarga da chumaceira	Alinhe-a, verifique o movimento radial e o movimento axial.
										■	Esfera defeituosa ou superfícies de circulação ásperas	Substitua a chumaceira; limpe muito bem a caixa da chumaceira antes de proceder à montagem da chumaceira nova.

Desenho em corte do modelo LMN com uma potência do motor de até 7,5 kW

Salvaguardam-se erros e alterações técnicas!
Não está à escala!

Nr.	Teilbezeichnung	Nomenclature	Index of Parts
1	Laufrad	Roue	Impeller
4	Pumpengehäuse	Corps de pompe	Pump casing
9/D	Spaltring druckseitig	Bague d´usure du fond	Wear ring, motor side
9/S	Spaltring saugseitig	Bague d´usure cóté ouí	Wear ring, suction side
11	Laterne	Lanterne	Lantern
13	Motorstützfuss	Béquille de moteur	Motor support foot
18/G	Zwischenwand	fond	Stuffing box cover
18/M	Motorzwischenflansch	Bride intermédiaire	Intermediate flange
24	Welle	Arbre	Shaft
25	Leistungsschild	Signe de performance	Rating plate
28	Laufradmutter	Ecrou de blocage de roue	Impeller nut
95	Kupplungsschutz	Protection d'accouplement	Coupling guard
OR	O-Ring	Bague O	O-ring
E	Entleerungsschraube	Bouchon de vidange	Drain plug
F	Federscheibe	Rondelle élastique	Spring washer
G	Gleitringdichtung	Joint méchanique	Mechanical seal
Mo	Motor	Moteur	Motor
PF 1	Passfeder für Laufrad	Clavette de la roue	Impeller key
PF 2	Passfeder für Motor	Clavette de la moteur	Motor key

Gültig für Type: LMN 32-125
Valable pour type: LMN 32-160
Valid for type: LMN 32-200
LMN 40-125
LMN 40-160
LMN 40-200
LMN 50-125
LMN 50-160
LMN 65-125

Desenho em corte do modelo LMN com uma potência do motor de 11 kW a 55 kW inclusive

Salvaguardam-se erros e alterações técnicas!
Não está à escala!

Nr.	Teilbezeichnung	Nomenclature	Index of Parts
1	Laufrad	Roue	Impeller
4	Pumpengehäuse	Corps de pompe	Pump casing
9/D	Spaltring druckseitig	Bague d´usure du fond	Wear ring, motor side
9/S	Spaltring saugseitig	Bague d´usure côté ouí	Wear ring, suction side
11	Laterne	Lanterne	Lantern
18/G	Zwischenwand	fond	Stuffing box cover
24	Welle	Arbre	Shaft
25	Leistungsschild	Signe de performance	Rating plate
28	Laufradmutter	Ecrou de blocage de roue	Impeller nut
95	Kupplungsschutz	Protection d'accouplement	Coupling guard
OR	O-Ring	Bague O	O-ring
E	Entleerungsschraube	Bouchon de vidange	Drain plug
F	Federscheibe	Rondelle élastique	Spring washer
G	Gleitringdichtung	Joint méchanique	Mechanical seal
Mo	Motor	Moteur	Motor
PF 1	Passfeder für Laufrad	Clavette de la roue	Impeller key
PF 2	Passfeder für Motor	Clavette de la moteur	Motor key

Gültig für Type: LMN 40-250
Valable pour type: LMN 50-200
Valid for type: LMN 50-250
LMN 65-200
LMN 65-250
LMN 80-160
LMN 80-200
LMN 80-250

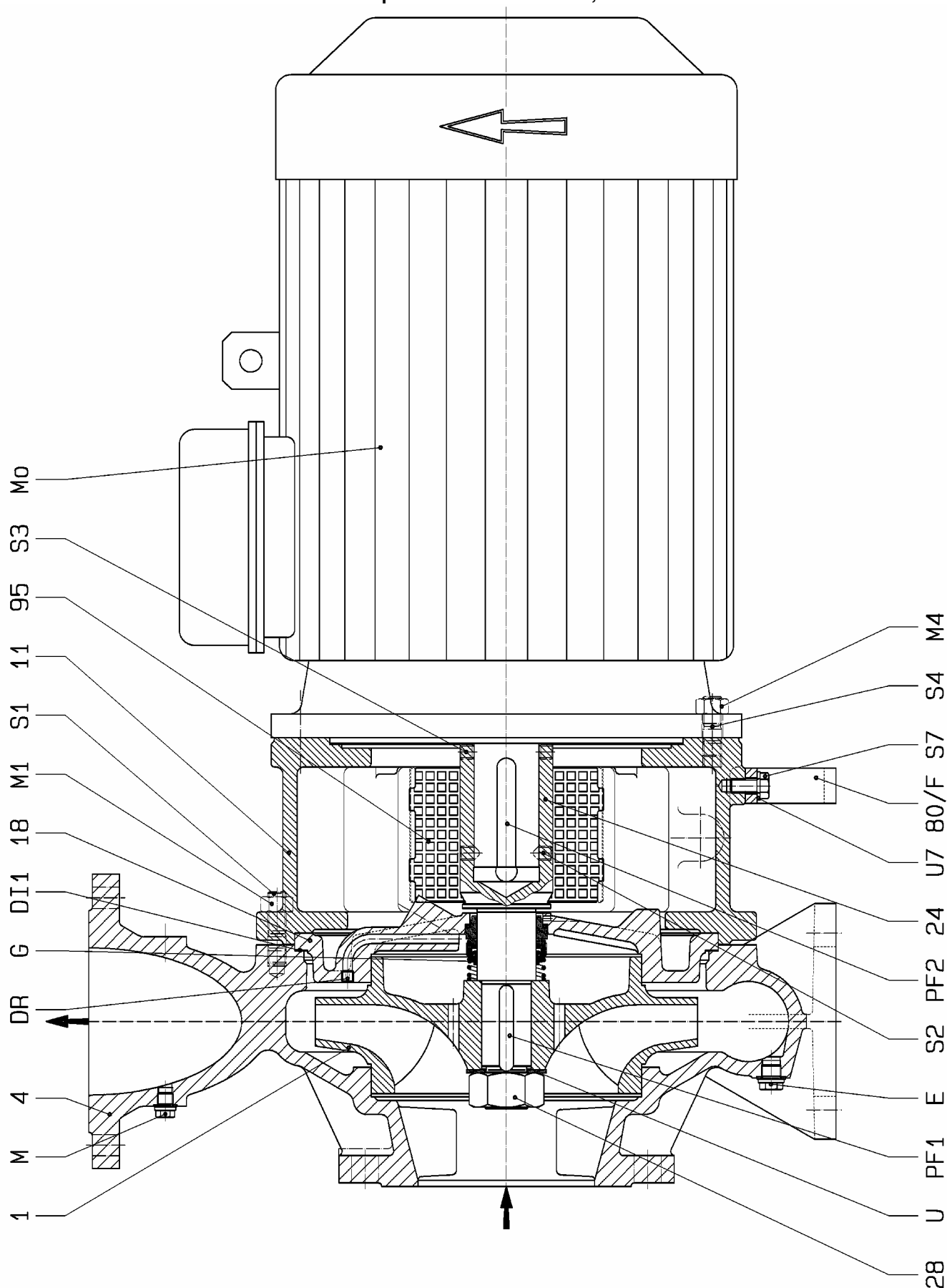
Desenho em corte do modelo LM com uma potência do motor de até 4 kW

Salvaguardam-se erros e alterações técnicas!
Não está à escala!

Nr.	Teilbezeichnung	Nomenclature	Index of Parts
1	Laufrad	Roue	Impeller
4	Pumpengehäuse	Corps de pompe	Pump casing
11	Laterne	Lanterne	Lantern
24	Welle	Arbre	Shaft
28	Laufradmutter	Ecrou de blocage de roue	Impeller nut
80/F	Stützfuss	béquille	Support foot
95	Kupplungsschutz	Protection d'accouplement	Coupling guard
E	Entleerungsschraube	Bouchon de vidange	Drain plug
F	Federscheibe	Rondelle à ressort	Spring washer
G	Gleitringdichtung	Joint méchanique	Mechanical seal
L	Entlüftung	Aérage	Air release
M	Manometeranschluß	Raccordement de manométre	Connection for pressure gauge
M1	Sechskantmutter	Écrou á six pans	Hexagonal nut
Mo	Motor	Moteur	Motor
OR	O-Ring	Bague O	O-ring
PF 1	Passfeder für Laufrad	Clavette de la roue	Impeller key
PF 2	Passfeder für Motor	Clavette de la moteur	Motor key
S1	Stiftschraube	goujon	Stud bolt
S2	Gewindestift	goujon	Stud bolt
S3	Gewindestift	goujon	Stud bolt
S7	Sechskantschraube	Vis á six pans	Hexagonal screw
S19	Sechskantschraube	Vis á six pans	Hexagonal screw
U7	Unterlegscheibe	Rondelle d'écrou	washer

Gültig für Type:
Valable pour type:
Valid for type:

LM 65-315U-754
LM 100-160U-304
LM 100-200U-404
LM 100-200U-554
LM 100-250U-754
LM 125-200U-554
LM 125-200U-754

Desenho em corte do modelo LM com uma potência do motor de 5,5 kW a 22 kW inclusive

! Salvaguardam-se erros e alterações técnicas!
Não está à escala!

Nr.	Teilbezeichnung	Nomenclature	Index of Parts
1	Laufrad	Roue	Impeller
4	Pumpengehäuse	Corps de pompe	Pump casing
11	Laterne	Lanterne	Lantern
18	Zwischenwand	Bague intermédiaire	Intermediate cover
24	Welle	Arbre	Shaft
28	Laufradmutter	Ecrou de blocage de roue	Impeller nut
80/F	Stützfuss	béquille	Support foot
95	Kupplungsschutz	Protection d'accouplement	Coupling guard
DI1	Dichtung für Zwischenwand	Joint pour found	Joint for stuffing box cover
DR	Drossel	Organe d'étranglement	Throttling element
E	Entleerungsschraube	Bouchon de vidange	Drain plug
G	Gleitringdichtung	Joint méchanique	Mechanical seal
M	Manometeranschluß	Raccordement de manométre	Connection for pressure gauge
M1	Sechskantmutter	Écrou á six pans	Hexagonal nut
M4	Sechskantmutter	Écrou á six pans	Hexagonal nut
Mo	Motor	Moteur	Motor
PF 1	Passfeder für Laufrad	Clavette de la roue	Impeller key
PF 2	Passfeder für Motor	Clavette de la moteur	Motor key
S1	Stiftschraube	goujon	Stud bolt
S2	Gewindestift	goujon	Stud bolt
S3	Gewindestift	goujon	Stud bolt
S4	Stiftschraube	goujon	Stud bolt
S7	Sechskantschraube	Vis á six pans	Hexagonal screw
U	Unterlegscheibe	Rondelle d'écrou	washer
U7	Unterlegscheibe	Rondelle d'écrou	washer

Gültig für Type:
Valable pour type:
Valid for type:

LM 100-160U-3002
LM 100-200U-3002
LM 100-200U-3702
LM 125-315U-2204
LM 125-315U-3004
LM 150-250U-1504
LM 150-250U-1854
LM 150-250U-2204
LM 150-250U-3004
LM 150-315U-3004
LM 100-160U-3002

Desenho em corte do modelo LM com uma potência do motor a partir de 30 kW e modelos 125 LM 315 U ... e 150 LM 250 U ...

Salvaguardam-se erros e alterações técnicas!
Não está à escala!

Nr.	Teilbezeichnung	Nomenclature	Index of Parts
1	Laufrad	Roue	Impeller
4	Pumpengehäuse	Corps de pompe	Pump casing
11	Laterne	Lanterne	Lantern
24	Welle	Arbre	Shaft
28	Laufradmutter	Ecrou de blocage de roue	Impeller nut
80/F	Stützfuss	béquille	Support foot
80/M	Motorzwischenflansch	Bride intermédiaire	Intermediate flange
95	Kupplungsschutz	Protection d'accouplement	Coupling guard
E	Entleerungsschraube	Bouchon de vidange	Drain plug
F	Federscheibe	Rondelle à ressort	Spring washer
G	Gleitringdichtung	Joint méchanique	Mechanical seal
L	Entlüftung	Aérage	Air release
M	Manometeranschluß	Raccordement de manométre	Connection for pressure gauge
M1	Sechskantmutter	Écrou á six pans	Hexagonal nut
Mo	Motor	Moteur	Motor
OR	O-Ring	Bague O	O-ring
PF 1	Passfeder für Laufrad	Clavette de la roue	Impeller key
PF 2	Passfeder für Motor	Clavette de la moteur	Motor key
S1	Stiftschraube	goujon	Stud bolt
S2	Gewindestift	goujon	Stud bolt
S3	Gewindestift	goujon	Stud bolt
S7	Sechskantschraube	Vis á six pans	Hexagonal screw
S19	Sechskantschraube	Vis á six pans	Hexagonal screw
U7	Unterlegscheibe	Rondelle d'écrou	washer

Gültig für Type:
Valable pour type:
Valid for type:

LM 65-315U-1104
LM 80-315U-1104
LM 80-315U-1504
LM 100-160U-1852
LM 100-160U-2202
LM 100-250U-1104
LM 100-315U-1504
LM 100-315U-1854
LM 100-315U-2204
LM 125-250U-1104
LM 125-250U-1504
LM 125-250U-1854

Pesos:

2900 min^{-1}		
Agregado completo	Potência do motor [kW]	Peso [kg]
LMN 32-125 U 072	0,75	32
LMN 32-125 U 112	1,1	34
LMN 32-160 U 152	1,5	35
LMN 32-160 U 222	2,2	37
LMN 32-200 U 302	3,0	51
LMN 32-200 U 402	4,0	62
LMN 40-125 U 112	1,1	34
LMN 40-125 U 152	1,5	36
LMN 40-125 U 222	2,2	39
LMN 40-160 U 302	3,0	44
LMN 40-160 U 402	4,0	45
LMN 40-200 U 552	5,5	73
LMN 40-200 U 752	7,5	77
LMN 40-250 U 1102A	9,2	119
LMN 40-250 U 1102	11,0	119
LMN 40-250 U 1502	15,0	133
LMN 50-125 U 222	2,2	43
LMN 50-125 U 302	3,0	48
LMN 50-125 U 402	4,0	56
LMN 50-160 U 552	5,5	76
LMN 50-160 U 752	7,5	80
LMN 50-200 U 1102A	9,2	111
LMN 50-200 U 1102	11,0	111
LMN 50-250 U 1502	15,0	133
LMN 50-250 U 1852	18,5	145
LMN 50-250 U 2202	22,0	159
LMN 65-125 U 402	4,0	70
LMN 65-125 U 552	5,5	80
LMN 65-125 U 752	7,5	84
LMN 65-160 U 1102A	9,2	123
LMN 65-160 U 1102	11,0	123
LMN 65-160 U 1502	15,0	137
LMN 65-200 U 1502	15,0	137
LMN 65-200 U 1852	18,5	149
LMN 65-200 U 2202	22,0	163
LMN 65-250 U 2202	22,0	157
LMN 65-250 U 3002	30,0	200
LMN 65-250 U 3702	37,0	218
LMN 80-160 U 1102	11,0	124
LMN 80-160 U 1502	15,0	138
LMN 80-160 U 1852	18,5	156
LMN 80-200 U 2202	22,0	163
LMN 80-200 U 3002	30,0	199
LMN 80-250 U 3702	37,0	213
LMN 80-250 U 4502	45,0	278
LMN 80-250 U 5502	55,0	311
LM 100-160 U 2202	22,0	236
LM 100-160 U 3002	30,0	348
LM 100-200 U 3002	30,0	340
LM 100-200 U 3702	37,0	360

1450 min^{-1}		
Agregado completo	Potência do motor [kW]	Peso [kg]
LMN 32-125 U 024	0,25	33
LMN 32-125 U 024A	0,25	33
LMN 32-160 U 024	0,25	39
LMN 32-160 U 034	0,37	40
LMN 32-200 U 034	0,37	48
LMN 32-200 U 054	0,55	52
LMN 40-125 U 024	0,25	35
LMN 40-125 U 024A	0,25	35
LMN 40-125 U 034	0,37	37
LMN 40-160 U 034	0,37	39
LMN 40-160 U 054	0,55	40
LMN 40-200 U 074	0,75	44
LMN 40-200 U 114	1,1	47
LMN 40-250 U 114	1,1	57
LMN 40-250 U 154	1,5	60
LMN 40-250 U 224	2,2	66
LMN 50-160 U 074	0,75	47
LMN 50-160 U 114	1,1	50
LMN 50-200 U 114	1,1	50
LMN 50-200 U 154	1,5	53
LMN 50-250 U 224A	2,2	66
LMN 50-250 U 224	2,2	66
LMN 50-250 U 304	3,0	59
LMN 65-125 U 054	0,55	51
LMN 65-125 U 074	0,75	53
LMN 65-125 U 114	1,1	54
LMN 65-160 U 114	1,1	61
LMN 65-160 U 154	1,5	64
LMN 65-160 U 224	2,2	70
LMN 65-200 U 154	1,5	64
LMN 65-200 U 224	2,2	70
LMN 65-200 U 304	3,0	73
LMN 65-250 U 304	3,0	79
LMN 65-250 U 404	4,0	101
LMN 65-250 U 554	5,5	104
LMN 80-160 U 154	1,5	71
LMN 80-160 U 224	2,2	76
LMN 80-200 U 304	3,0	82
LMN 80-200 U 404	4,0	104
LMN 80-250 U 404	4,0	110
LMN 80-250 U 554	5,5	113
LMN 80-250 U 754	7,5	116
LM 65-315 U 754	7,5	168
LM 65-315 U 1104	11,0	212
LM 80-315 U 1104	11,0	218
LM 80-315 U 1504	15,0	238
LM 100-160 U 304	3,0	110
LM 100-200 U 404	4,0	106
LM 100-200 U 554	5,5	131
LM 100-250 U 754	7,5	171
LM 100-250 U 1104	11,0	215
LM 100-315 U 1504	15,0	247
LM 100-315 U 1854	18,5	282
LM 100-315 U 2204	22,0	292
LM 125-200 U 554	5,5	162
LM 125-200 U 754	7,5	175
LM 125-250 U 1104	11,0	217
LM 125-250 U 1504	15,0	237
LM 125-250 U 1854	18,5	273
LM 125-315 U 2204	22,0	344
LM 125-315 U 3004	30,0	429
LM 150-250 U 1504	15,0	300
LM 150-250 U 1854	18,5	335
LM 150-250 U 2204	22,0	345
LM 150-250 U 3004	30,0	430
LM 150-315 U 3004	30,0	448